

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 632**

51 Int. Cl.:

B41F 33/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2011 E 11776559 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2627513**

54 Título: **Patrón de control de color para la medición óptica de los colores impresos sobre un sustrato de hoja o banda por medio de una prensa de impresión multicolor y usos del mismo**

30 Prioridad:

11.10.2010 EP 10187099

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

21.09.2016

73 Titular/es:

**KBA-NOTASYS SA (100.0%)
PO Box 347 55, Avenue du Grey
1000 Lausanne 22, CH**

72 Inventor/es:

**TÜRKE, THOMAS;
WILLEKE, HARALD, HEINRICH y
LANTERNIER, JEAN-BAPTISTE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 583 632 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

Patrón de control de color para la medición óptica de los colores impresos sobre un sustrato de hoja o banda por medio de una prensa de impresión multicolor y usos del mismo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a un patrón de control de color para la medición óptica de los colores impresos sobre un sustrato de hoja o banda por medio de una prensa de impresión multicolor, especialmente por medio de una prensa de impresión multicolor de seguridad, y a un sustrato impreso de hoja o banda que comprenda el mismo. La presente invención se refiere además a un sistema de medición de color que haga uso de tal patrón de control de color, en particular para efectuar mediciones de color en línea en una prensa de impresión multicolor y, posiblemente, para ajustar y/o poner a punto automáticamente las unidades de entintado de la prensa de impresión multicolor. La presente invención se refiere también a una prensa de impresión multicolor de seguridad para la producción de documentos de seguridad, tales como billetes de banco, que comprenda tal sistema de medición de color.

Antecedentes de la invención

15 Los sistemas de medición de color, especialmente para efectuar mediciones de color en línea en una prensa de impresión multicolor y, posiblemente, para ajustar y/o poner a punto automáticamente las unidades de entintado de la prensa de impresión son ya conocidos en el campo de la impresión comercial. Tales sistemas conocidos se usan normalmente en conexión con las impresoras offset comerciales que se usan para imprimir diversos tipos de productos comerciales usando el conocido modelo de color sustractivo de cuatro colores CMYK (Cian-Magenta-Amarillo-Negro), es decir, por impresión de patrones multicolores consistentes en una combinación de patrones ráster de semitonos que se imprimen usando los cuatro colores primarios Cian, Magenta, Amarillo y Negro.

Por ejemplo, la solicitud internacional n.º WO 2007/110317 A1 (y la correspondiente publicación estadounidense n.º US 2010/0116164 A1) describe un método para ajustar una unidad de entintado de una prensa de impresión. Durante una fase de puesta a punto de la prensa de impresión, se hace pasar un pequeño número de hojas a través de la prensa de impresión y las hojas impresas resultantes son inspeccionadas por medio de un primer dispositivo de medición (que está integrado en la prensa de impresión), tal como un densitómetro, un espectrómetro de color o un instrumento de medida para hacer mediciones densitométricas y colorimétricas combinadas. Los valores medidos por el primer dispositivo de medición se comparan con unos valores de referencia predeterminados y se hacen ajustes en la prensa de impresión de manera que los valores medidos por el primer dispositivo de medición coincidan lo mejor posible con los valores de referencia deseados. Así se determina un conjunto de "primeros valores reales" representativos de los ajustes deseados y se almacena como resultado de la fase de puesta a punto, y la prensa de impresión queda lista para las series de producción. Se proporciona al menos un segundo dispositivo de medición aguas abajo de las unidades de impresión de la prensa de impresión para inspeccionar las hojas durante la producción, segundo dispositivo de medición que está instalado en la prensa de impresión. Tal segundo dispositivo de medición tiene la forma, por ejemplo, de un sistema de inspección en línea que comprende al menos un sistema de cámara y al menos una unidad de iluminación. El sistema de cámara es normalmente un sistema de cámara a color que comprende un sensor de escaneo lineal o un sensor matricial basado en tecnología CCD o CMOS. La unidad de iluminación comprende normalmente diodos luminiscentes, o LED, o elementos de iluminación similares. El segundo dispositivo de medición registra una imagen de al menos una y preferiblemente de todas las hojas que se hayan impreso en la prensa de impresión, y convierte las imágenes registradas en datos de imagen digital que se introducen en un sistema de tratamiento de imágenes como un conjunto de "segundos valores reales". Durante una fase de aprendizaje, el conjunto de "segundos valores reales" se mide y almacena como valores de referencia para controlar una unidad de ajuste que ajusta las unidades de entintado de la prensa de impresión. Al finalizar la fase de aprendizaje, todos los productos impresos adicionales que se produzcan en la impresora son evaluados sobre la base de los valores de referencia que fueron establecidos durante la fase de aprendizaje, y cualquier desviación entre los valores de referencia y los valores medidos que exceda una tolerancia aceptable es corregida por medio de la unidad de ajuste.

Según el documento WO 2007/110317 A1, las mediciones se hacen normalmente sobre al menos una tira de medición (o "tira de control de color") que forma parte de los patrones impresos sobre las hojas, tira de medición que está situada normalmente en un margen de la hoja, tal como el margen del borde delantero de la hoja, fuera de la región impresa efectiva de la hoja, en la que se efectúan las impresiones reales.

En la solicitud de patente alemana n.º DE 10 2008 041 426 A1 se describe un ejemplo de tal tira de medición. Esta tira de medición comprende una pluralidad de campos de control de color yuxtapuestos, que incluyen campos de color impresos con los colores primarios (es decir, los colores Cian, Magenta, Amarillo y Negro), campos de control que se sitúan en dependencia de las zonas de entintado pertinentes de las unidades de entintado de la prensa de impresión donde se efectúan los ajustes.

La patente europea n.º EP 0 142 469 B1 (y la correspondiente patente estadounidense n.º US 4.660.159 – véanse también los documentos EP 0 142 470 B1 y US 4.665.496) describe un método para ajustar una unidad de entintado

de una prensa de impresión. Los valores de reflectancia de referencia para una hoja impresa se determinan fuera de la prensa de impresión por medio de un dispositivo de escaneo, tal como un escáner de placa. Los valores de reflectancia reales de las hojas que se estén imprimiendo en la prensa de impresión se miden durante la producción usando un densitómetro. Los valores de reflectancia reales y los valores de reflectancia de referencia se comparan entre sí en un sistema informático. Basándose en los resultados de esta comparación, se calculan los valores de control para ajustar las unidades de entintado y se controlan los elementos de alimentación de tinta basándose en estos valores de control. Según el documento EP 0 142 469 B1, las mediciones se hacen directamente en la propia imagen impresa, subdividiéndose la imagen impresa en una pluralidad de elementos de imagen en los que se miden los valores de reflectancia. De este modo puede eliminarse el uso de tiras de medición de color especiales.

5 La solicitud internacional n.º WO 2005/108083 A1 (y la correspondiente patente estadounidense n.º US 7.515.267 B2) describe un método para determinar valores de color y/o densidad para monitorizar y/o regular un proceso de impresión en un aparato de impresión, especialmente para usar en una prensa de impresión offset comercial con alimentación de hojas. Según el documento WO 2005/108083 A1, durante el proceso de impresión se miden fotoeléctricamente las áreas de medición de una hoja impresa y se determinan los valores de color y/o densidad para las áreas de medición pertinentes. Se corrigen las desviaciones de los valores medidos de color y densidad, con respecto a las mediciones hechas fuera de la prensa de impresión.

10 La solicitud internacional n.º WO 2005/108084 A1 (y la correspondiente patente estadounidense n.º US 7.398.733 B2) describe un método para la medición en línea de valores espectrales, densitométricos o de color medidos sobre hojas que se están imprimiendo en una prensa de impresión offset comercial con alimentación de hojas, método que implica un proceso de calibración de color. Las mediciones se hacen sobre una tira de control de color (véase la Figura 9 del documento WO 2005/108084 A1) que se imprime junto a la región impresa efectiva en la que se efectúan las impresiones reales. Tal tira de control de color comprende una pluralidad de campos de control de color yuxtapuestos, que incluyen los campos de control impresos con los colores primarios (es decir, los colores Cian, Magenta, Amarillo y Negro), campos de control que se colocan dependiendo de las zonas de entintado pertinentes de las unidades de entintado.

15 La patente estadounidense US 5.724.259 describe un sistema y un método para monitorizar el color en una prensa de impresión offset comercial. Las mediciones se hacen sobre una barra de color (o "tira de control de color" – véase en particular la Figura 5a del documento US 5.724.259) que comprende una pluralidad de campos de control de color yuxtapuestos impresos con los colores primarios (es decir, los colores Cian, Magenta, Amarillo y Negro) y con diferentes tonos (por ejemplo, 100%, 75%, 50%, 25%) y combinaciones de los mismos incluyendo Azul (es decir, adición sustractiva de los colores Cian y Magenta), Rojo (es decir, adición sustractiva de los colores Magenta y Amarillo) y Verde (es decir, adición sustractiva de los colores Cian y Amarillo).

20 La patente europea n.º EP 0 394 681 B1 (y la correspondiente patente estadounidense n.º US 5.023.812) describe un método para controlar la alimentación de tinta de una prensa de impresión en la que una hoja impresa por la prensa de impresión se mide fotoeléctricamente en una tira de control de color que tiene una pluralidad de campos de medición de color yuxtapuestos, efectuándose la medición de color por medio de un cabezal de medición que forma parte de un densitómetro o un espectrómetro, cabezal que de medición escanea la tira de control de color. En la patente europea n.º EP 0 337 148 B1 (y la correspondiente patente estadounidense n.º US 5.122.977) se describe una aproximación similar.

25 La solicitud de patente europea n.º EP 0 434 072 A2 también describe unas tiras de control de color para su uso en impresión offset comercial en cuatro colores. Se describen ejemplos adicionales de tiras de control de color o elementos de control de color similares en la patente europea n.º EP 0 590 282 B1, la publicación de patente alemana DE 10 2007 029 211 A1 (véase también la correspondiente publicación estadounidense n.º US 2008/0314268 A1), y la patente estadounidense n.º US 4.947.746.

30 Todas las soluciones conocidas precedentes se usan para efectuar mediciones de color en prensas de impresión offset comerciales, es decir, prensas de impresión del tipo basado en la impresión compuesta a cuatro colores usando el modelo de color sustractivo CMYK. Las prensas de impresión de este tipo comprenden al menos cuatro torres de impresión distintas que están diseñadas para que cada una imprima uno de los cuatro colores primarios. Pueden proporcionarse torres de impresión adicionales para imprimir colores especiales y/o con el propósito de revestir los sustratos impresos.

35 Las soluciones anteriores son satisfactorias mientras se trate de aplicaciones en prensas de impresión offset comerciales, y básicamente requieren el uso de una tira de control bastante simple que comprende una pluralidad de campos de control de color representativos de los colores primarios pertinentes que se impriman (es decir, Cian, Magenta, Amarillo, Negro) y, posiblemente, combinaciones simples de los mismos (por ejemplo, Azul/Cian+Magenta, Rojo/Magenta+Amarillo y Verde/Cian+Amarillo) y/o colores especiales adicionales.

40 La impresión offset a cuatro colores está basada en la impresión de diferentes patrones ráster de cada uno de los cuatro colores primarios que se combinan entre sí para crear, por combinación sustractiva de colores, una impresión visual de varios tonos multicolores. En ese aspecto, el diseño de la tira de control de color, y más precisamente la localización de los campos de control de color pertinentes, no tiene verdadera importancia, ya que todos los colores

primarios pertinentes están normalmente distribuidos sobre toda la superficie del producto impreso.

El enfoque normal en términos de diseño de las tiras de control de colores pertinentes es diseñarlas en dependencia de las zonas de tinta pertinentes en las que se aplica la tinta y que se pueden ajustar. Por lo tanto, las tiras de control de color conocidas consisten normalmente en una repetición, para cada zona de tinta, de una sucesión predeterminada de campos de control de color.

A diferencia de la impresión (offset) comercial, la impresión de seguridad (según se aplica, por ejemplo, a la producción de billetes de banco) no está en absoluto basada en el uso de un proceso de impresión a cuatro colores que utilice el modelo de color sustractivo CMYK. Por el contrario, se imprimen patrones sólidos usando diferentes tintas de impresión de los colores deseados (es decir, un patrón azul se imprime usando una tinta de impresión azul, un patrón amarronado usando una tinta amarronada, un patrón tipo cobre utilizando una tinta de impresión de color cobre, etc.).

Las tiras normales de control de color como las que se usan en impresión comercial no son adecuadas en aplicaciones de impresión de seguridad para el propósito de medir los colores impresos, y aún menos para el propósito de controlar automáticamente la alimentación de tinta. Existe por lo tanto la necesidad de una solución nueva y mejorada que pueda cumplir adecuadamente con los requisitos específicos de la impresión de seguridad.

Compendio de la invención

Por lo tanto, es un objetivo general de la invención mejorar los elementos de control de color conocidos y proporcionar una solución adaptada a los requisitos específicos de la impresión de seguridad.

Más específicamente, es un objetivo de la presente invención proporcionar una solución tal que permita una medición óptima de los colores impresos en el sustrato de hoja o banda, en particular con el propósito de efectuar mediciones de color en línea en una prensa de impresión multicolor, especialmente en una prensa de impresión multicolor de seguridad.

Otro objetivo más de la invención es proporcionar una solución tal que sea adecuada para llevar a cabo operaciones de control de color en bucle cerrado en una prensa de impresión multicolor, especialmente en una prensa de impresión multicolor de seguridad.

Estos objetivos se alcanzan gracias a la solución definida en las reivindicaciones.

Se proporciona en consecuencia un patrón de control de color según se define en la reivindicación 1, concretamente un patrón de control de color para la medición óptica de los colores impresos sobre un sustrato de hoja o banda por medio de una prensa de impresión multicolor, especialmente por medio de una prensa de impresión multicolor de seguridad, sustrato que presenta una región impresa efectiva que tiene una imagen impresa multicolor que comprende una pluralidad de áreas coloreadas yuxtapuestas, impresas con una correspondiente pluralidad de tintas de impresión de diferentes colores, en el que el patrón de control de color está localizado en una porción marginal del sustrato cercana a la región impresa efectiva. Tal patrón de control de color comprende una o más tiras de control de color extendidas transversalmente respecto a la dirección de transporte del sustrato, comprendiendo cada tira de control de color una pluralidad de distintos campos de control de color consistentes en campos impresos de cada tinta de impresión pertinente que se imprima en la región impresa efectiva. Estos campos de control de color están coordinados con la aplicación real de las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva y están situados transversalmente respecto a la dirección de transporte del sustrato en localizaciones correspondientes a las posiciones reales en las que se aplican las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva.

Preferiblemente, la región impresa efectiva consiste en una matriz de impresiones multicolor individuales, especialmente impresiones multicolor de seguridad, dispuestas en múltiples filas y columnas y el patrón de control de color comprende un patrón de control de color individual para cada columna de impresiones multicolor individuales. Todos estos patrones de control de color individuales son ventajosamente idénticos.

Más adelante en la presente memoria se describen diseños ventajosos del patrón de control de color.

También se reivindica un sustrato impreso de hoja o banda que comprende un patrón de control de color según se ha definido anteriormente, patrón de control de color que se imprime sobre una o ambas caras del sustrato.

También se proporciona un sistema de medición de color, según se define en la reivindicación 27, que comprende un sistema óptico de medición para medir los colores impresos sobre el sustrato, en donde el sistema óptico de medición está diseñado para llevar a cabo la medición de los colores impresos sobre el sustrato de hoja o banda en un patrón de control de color según se ha definido anteriormente.

Ventajosamente, las porciones del patrón de control de color afectadas por componentes incrustados en el sustrato, aplicados o impresos sobre el mismo, o proporcionados de algún otro modo sobre el mismo, tales como hilos de seguridad, marcas de agua, material en lámina aplicado, barras iridiscentes y similares, no se consideran a efectos de la medición de color.

También se reivindica una prensa de impresión de seguridad multicolor para la producción de documentos de seguridad, tales como billetes de banco, que comprende un sistema de medición de color según se ha definido anteriormente. Tal prensa de impresión de seguridad multicolor es preferiblemente una prensa de impresión offset, especialmente una prensa de impresión offset tipo Simultan para la impresión simultánea a doble cara de hojas o bandas.

5 el presente patrón de control de color instantáneo y sustrato impreso de hoja o banda (y el sistema de medición de color) pueden usarse ventajosamente con el propósito de:

(i) efectuar mediciones de color en línea en una prensa de impresión multicolor, especialmente en una prensa de impresión multicolor de seguridad; y/o

10 (ii) ajustar y/o poner a punto automáticamente las unidades de entintado de una prensa de impresión multicolor, especialmente de una prensa de impresión multicolor de seguridad

Similarmente, el presente patrón de control de color instantáneo y sustrato impreso de hoja o banda (y el sistema de medición de color) pueden usarse ventajosamente con el propósito de efectuar mediciones de color fuera de línea.

15 También se reivindica un conjunto de planchas de impresión para la impresión de un patrón de control de color o la impresión de un sustrato de hoja o banda según se ha definido anteriormente, en el que cada una de las planchas de impresión del conjunto comprende un subconjunto pertinente de los campos de control de color que forman el patrón de control de color.

Las realizaciones ventajosas de la invención forman el objeto de las reivindicaciones dependientes y se comentan a continuación.

20 **Breve descripción de los dibujos**

Otras características y ventajas de la presente invención resultarán más claras al leer la siguiente descripción detallada de realizaciones de la invención que se presentan únicamente a título de ejemplos no restrictivos y se ilustran por los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La Figura 1A es una vista lateral de una prensa de impresión multicolor de seguridad, tipo Simultan, para la impresión simultánea a doble cara de hojas para la producción de documentos de seguridad, tales como billetes de banco;

La Figura 1B es una vista lateral ampliada del grupo de impresión de la prensa de impresión de seguridad de la Figura 1A, vista ampliada que muestra también la presencia de un sistema de inspección a doble cara para inspeccionar las hojas impresas;

30 La Figura 2 es una ilustración esquemática de un sustrato impreso en forma de una hoja que lleva un patrón de control de color para la medición óptica de los colores impresos de acuerdo con una realización preferida de la invención;

La Figura 3 es una ilustración esquemática ampliada del sustrato impreso de la Figura 2 que muestra un patrón de control de color individual que forma parte del patrón de control de color;

35 La Figura 4 es una ilustración esquemática de un posible diseño del patrón de control de color de acuerdo con la invención en el contexto de un ejemplo ilustrativo y no limitativo de una prensa de impresión multicolor con una pluralidad de áreas de color yuxtapuestas de diferentes colores;

40 La Figura 5 es una ilustración esquemática del impacto sobre el patrón de control de color de la invención de componentes incrustados en el sustrato, aplicados o impresos sobre el mismo, o provistos de algún otro modo sobre el mismo; y

La Figura 6 es un diagrama esquemático de un posible sistema de control de color (tinta) en bucle cerrado para el ajuste y puesta a punto automáticos de las unidades de entintado de la prensa de impresión de las Figuras 1A y 1B.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

45 Se describirá a continuación la invención en el contexto de una prensa de impresión offset con alimentación de hojas para la impresión simultánea a doble cara de hojas para la producción de documentos de seguridad, tales como billetes de banco. Tal prensa de impresión de seguridad se ilustra en las Figuras 1A y 1B y puede denominarse de forma general como una prensa de impresión de seguridad "tipo Simultan", así llamada porque la impresión de las hojas se lleva a cabo por ambas caras de las hojas de una manera simultánea. Tal prensa de impresión tipo Simultan es comercializada por el presente Solicitante bajo la marca registrada "Super Simultan®".

50 La prensa de impresión de seguridad ilustrada en las Figuras 1A y 1B ya se ha descrito en la solicitud internacional n.º WO 2007/105059 A1 (y la correspondiente publicación estadounidense n.º US 2009/0025594 A1). También se

describe información adicional sobre tales prensas de impresión en la patente europea n.º EP 0 949 069 B1 (y la correspondiente publicación estadounidense n.º US 6.101.939) y las solicitudes internacionales n.º WO 2007/042919 A2 (y la correspondiente publicación estadounidense n.º US 2008/0271620 A1) y WO 2007/105061 A1 (y la correspondiente publicación estadounidense n.º US 2009/0007807 A1).

5 Las Figuras 1A y 1B son vistas laterales de una prensa de impresión offset con alimentación de hojas equipada con un sistema de inspección 100, 200 para la inspección a doble cara de las hojas impresas. El grupo de impresión de la prensa de impresión, que está adaptado en este caso para efectuar la impresión offset simultánea a doble cara de las hojas, comprende de manera convencional dos cilindros de mantilla (o cilindros de impresión) 10, 20 que giran en la dirección indicada por las flechas y entre los cuales se alimentan las hojas para que reciban impresiones multicolores. En este ejemplo, los cilindros de mantilla 10, 20 son cilindros de tres segmentos. Los cilindros de mantilla 10, 20 reciben, desde unos cilindros portaplanchas 15 y 25 (cuatro a cada lado), diferentes patrones de tinta en sus respectivos colores que se distribuyen sobre la circunferencia de los cilindros de mantilla 10, 20. Estos cilindros portaplanchas 15 y 25, que llevan cada uno una plancha de impresión correspondiente, son a su vez entintados por unas unidades de entintado 13 y 23 correspondientes, respectivamente, de una manera conocida en la técnica. Los dos grupos de unidades de entintado 13 y 23 están ventajosamente situados en dos carros de entintado que pueden desplazarse hacia o desde los cilindros portaplanchas 15, 25 y los cilindros de mantilla 10, 20 localizados centralmente.

La hojas se alimentan desde una estación de alimentación 1, localizada en el lado derecho del grupo de impresión ilustrado en las Figuras 1A y 1B, sobre una mesa alimentadora 2 y luego hasta una sucesión de cilindros de transferencia 3 (tres cilindros en este ejemplo) situados aguas arriba de los cilindros de mantilla 10, 20. Mientras son transportadas por los cilindros de transferencia 3, las hojas pueden recibir opcionalmente una primera impresión sobre una cara de las hojas usando un grupo de impresión adicional (no ilustrado) según se describe en la patente europea n.º EP 0 949 069 B1 y la solicitud internacional n.º WO 2007/042919 A2, con uno de los cilindros de transferencia 3 (concretamente el cilindro de dos segmentos de las Figuras 1A, 1B) cumpliendo la función adicional de cilindro de impresión. En caso de que imprimir las hojas por medio del grupo de impresión adicional optativo, estas se secan primero antes de transferirlas a los cilindros de mantilla 10, 20 para la impresión simultánea a doble cara. En el ejemplo de las Figuras 1A y 1B, las hojas se transfieren sobre la superficie del primer cilindro de mantilla 10, en el que un borde delantero de cada hoja es sujetado por un elemento de agarre adecuado localizado en una depresión del cilindro entre dos segmentos del cilindro de mantilla. Cada hoja se transporta así por el primer cilindro de mantilla 10 hasta la línea de impresión entre los cilindros de mantilla 10, 20 en la que se produce la impresión simultánea a doble cara. Una vez impresas por ambas caras, las hojas impresas se transfieren, como se sabe en la técnica, hasta un sistema de agarre 5 por cadena para su entrega en una estación 6 de entrega de hojas que comprende múltiples pilas de entrega (tres en este ejemplo).

El sistema de agarre 5 por cadena comprende normalmente un par de cadenas que sujetan una pluralidad de barras de agarre espaciadas (no mostradas), provistas cada una de una serie de agarradores (designados por el número de referencia 55 en la Figura 3) para sujetar un borde delantero de las hojas. En el ejemplo de la Figura 1A, el sistema de agarre 5 por cadena se extiende desde debajo de los dos cilindros de mantilla 10, 20, a través de la parte de suelo de la prensa de impresión y por encima de las tres pilas de entrega de la estación 6 de entrega. Las barras de agarre se empujan a lo largo de su recorrido en una dirección horaria, siendo el recorrido del sistema de agarre 5 por cadena desde el grupo de impresión hasta la estación 6 de entrega de hojas y discurriendo por debajo del recorrido de retorno del sistema de agarre 5 por cadena. Un sistema de secado 7 está dispuesto a lo largo del recorrido del sistema de agarre 5 por cadena para secar ambas caras de las hojas, efectuándose el secado usando lámparas infrarrojas y/o lámparas UV dependiendo del tipo de tinta usado. En este ejemplo, el sistema de secado 7 está localizado en una porción vertical del sistema de agarre 5 por cadena, en el que las barras de agarre se conducen desde la parte de suelo de la prensa de impresión hasta lo alto de la estación 6 de entrega de hojas.

En los dos extremos del sistema de agarre 5 por cadena, concretamente debajo de los cilindros de mantilla 10, 20 y en la parte más exterior del lado izquierdo de la estación 6 de entrega de hojas, se proporcionan unos pares de piñones 51 y 52 de cadena para accionar las cadenas sinfín del sistema de agarre 5 por cadena.

En el ejemplo de las Figuras 1A y 1B, un primer y segundo cilindros de transferencia 60, 65 (tales como tambores o cilindros de succión) están interpuestos entre el par de piñones 51 de cadena y el primer cilindro de mantilla 10, de manera que las hojas impresas puedan retirarse de la superficie del primer cilindro de mantilla 10 y luego transferirse sucesivamente al primer cilindro de transferencia 60, al segundo cilindro de transferencia 65 y finalmente al sistema de agarre 5 por cadena.

Volviendo al sistema de inspección, la prensa de impresión mostrada en las Figuras 1A y 1B está adicionalmente provista de dos dispositivos de inspección 100 y 200 para tomar imágenes de ambas caras de las hojas impresas, inspeccionándose una cara de las hojas por medio del primer dispositivo de inspección 100, mientras que la otra cara de las hojas es inspeccionada por medio del segundo dispositivo de inspección 200. Como se ilustra con mayor detalle en la Figura 1B, el dispositivo de inspección 100 comprende un sensor de imagen lineal 110 (tal como una cámara en color CCD o CMOS) para efectuar una obtención de imágenes por escaneo lineal de una cara de las hojas impresas. Por "obtención de imágenes por escaneo lineal" se entiende un proceso de obtención de imágenes por el cual una superficie u objeto se escanea línea a línea y la imagen completa de la superficie u objeto se

reconstruye a partir de la pluralidad de porciones lineales escaneadas. Debe entenderse que la obtención de imágenes por escaneo lineal implica un desplazamiento relativo del sensor de imagen con respecto a la superficie u objeto cuya imagen debe obtenerse. En este ejemplo, el desplazamiento relativo es provocado por la rotación del cilindro de mantilla 10 que transporta la hoja a inspeccionar.

5 Más precisamente, el dispositivo de inspección 100 está dispuesto de tal manera que el primer sensor de imagen 110 obtenga visualmente una imagen de una hoja impresa mientras la hoja impresa aún esté adherida a la superficie del primer cilindro de mantilla 10 de la prensa de impresión e inmediatamente antes de que la hoja impresa sea transferida al cilindro de transferencia 60 situado aguas abajo. En la realización de las Figuras 1A y 1B, el primer dispositivo de inspección 100 comprende adicionalmente un espejo 120 para desviar el recorrido óptico entre el
10 sensor de imagen lineal 110 y la superficie del cilindro de mantilla 10. Este espejo 120 permite ventajosamente situar y orientar de manera muy compacta el primer dispositivo de inspección 100 en la prensa de impresión. Más precisamente, dado que los cilindros de transferencia 60, 65 y los piñones 51 de cadena del sistema de agarre 5 por cadena ocupan una cantidad sustancial del espacio disponible inmediatamente debajo de los cilindros de mantilla 10, 20, el espejo 120 permite rodear los cilindros de transferencia 60, 65 y los piñones 51 de cadena y acceder a la
15 porción de la circunferencia del cilindro de mantilla 10 entre la línea de impresión y el lugar de transferencia de la hoja, donde las hojas se retiran del cilindro de mantilla 10. Como se muestra en las Figuras 1A y 1B, inmediatamente debajo de la línea de impresión está dispuesta adicionalmente una fuente luminosa 130 con el fin de iluminar la zona inspeccionada sobre la hoja transportada por el cilindro de mantilla 10.

20 El otro dispositivo de inspección 200 comprende similarmente un sensor de imagen lineal 210 (tal como una cámara en color CCD o CMOS) para efectuar una obtención de imágenes por escaneo lineal de la otra cara de las hojas impresas mientras estas son transportadas por el primer cilindro de transferencia 60. No se requiere espejo en este caso, ya que el primer cilindro de transferencia 60 permite presentar la otra cara de las hojas impresas directamente delante del sensor de imagen lineal 210. También se dispone una fuente luminosa 230 con el fin de iluminar adecuadamente la zona inspeccionada sobre la hoja transportada por el cilindro de transferencia 60.

25 En el ejemplo de las Figuras 1A y 1B, una cara (en adelante la "cara del anverso") de cada hoja impresa es inspeccionada por el primer dispositivo de inspección 100 mientras la hoja aún es transportada por el cilindro de mantilla 10 y la otra cara (en adelante la "cara del reverso") de la hoja impresa es inspeccionada por el segundo dispositivo de inspección 200 mientras la hoja es transportada por el primer cilindro de transferencia 60. Una solución alternativa puede consistir en llevar a cabo una inspección a doble cara mientras las hojas son
30 transportadas por el primer y segundo cilindros de transferencia 60 y 65, como se describe adicionalmente en la solicitud internacional n.º WO 2007/105059 A1 y se ilustra en la Figura 2 de la misma. En cualquier caso, son posibles otras soluciones para llevar a cabo la inspección de las hojas impresas, y están contempladas dentro del alcance de la invención.

35 La Figura 2 es una ilustración esquemática de un sustrato impreso en forma de hoja, designado por la referencia S, que lleva un patrón de control de color, designado generalmente por la referencia CP, para la medición óptica de los colores impresos sobre el sustrato S de acuerdo con una realización preferida de la invención.

40 Como se muestra en la Figura 2, la hoja S presenta una región impresa efectiva EF en la que están impresos los patrones multicolor deseados. Esta región impresa efectiva EF no cubre la totalidad de la superficie de la hoja S y está rodeada por unas porciones marginales en los cuatro lados. Aunque no está específicamente ilustrado en la Figura 2, pueden imprimirse patrones en los márgenes de la hoja con varios propósitos, incluyendo propósitos de marcado e identificación así como con el propósito de efectuar mediciones de control de color.

45 La Figura 2 muestra que el patrón de control de color CP está impreso en una porción marginal delantera Im de la hoja S (es decir, en el borde delantero de la hoja con respecto a la dirección de transporte de la hoja representada por la flecha T en la Figura 2) junto a la región impresa efectiva EF. El patrón de control de color CP puede situarse alternativamente en la porción marginal trasera tm de la hoja S.

50 En el ejemplo mostrado en la Figura 2, la región impresa efectiva EF consiste en una matriz de impresiones multicolor P individuales, tales como las impresiones multicolor de seguridad que se encuentran por ejemplo en los billetes de banco, que están dispuestas en múltiples filas y columnas. En este ejemplo, la región impresa efectiva EP consiste realmente en cinco columnas y nueve filas de impresiones P individuales (teniendo todas las impresiones P patrones impresos idénticos), es decir, un total de cuarenta y cinco impresiones P. Obviamente, esta disposición matricial particular es puramente ilustrativa.

55 Como se ilustra adicionalmente en la Figura 2, el patrón de control de color CP se extiende transversalmente respecto a la dirección de transporte T de la hoja S y comprende, en esta realización preferida, un patrón de control de color CP₁, CP₂, CP₃, CP₄, CP₅ individual para cada una de las cinco columnas de impresiones multicolor P individuales. Según esta realización preferida, todos los patrones de control de color CP₁ a CP₅ individuales son idénticos. Como se apreciará por lo que sigue, los patrones de control de color CP₁ a CP₅ individuales pueden diferir entre sí, sin embargo, dependiendo de la subdivisión pertinente de las zonas de tinta.

En el contexto de la presente invención se asumirá que los dispositivos de inspección 100, 200 anteriormente

descritos están ambos adaptados para tomar una imagen de toda la hoja S (o sustancialmente de toda la superficie de la misma), incluyendo la región impresa efectiva EF y el patrón de control de color CP. No obstante, con el propósito de la medición de color (y posiblemente de la regulación automática de las unidades de entintado) puede ser suficiente tomar solo una imagen de la porción de la hoja S en la que esté impreso el patrón de control de color CP. También se apreciará que, en la práctica, se proveerá un patrón de control de color CP sobre ambas caras de las hojas S (a menos que la prensa de impresión esté diseñada para imprimir solo una cara de las hojas cada vez.

La Figura 3 es una vista detallada de uno de los patrones de control de color CP₁ a CP₅ individuales de la Figura 2, concretamente del patrón de control de color CP₂ individual (según se indica esquemáticamente por el rectángulo sombreado en la Figura 2), Figura 3 que muestra también esquemáticamente los agarradores 55 de una de las barras de agarre del sistema de agarre 5 por cadena de las Figuras 1A, 1B sujetando el borde delantero de la hoja S. En la Figura 3 también son visibles porciones de los patrones de control de color CP₁ y CP₃ individuales adyacentes.

Como se muestra con mayor detalle en la Figura 3, el patrón de control de color CP comprende preferiblemente cuatro tiras de control de color a, b, c, d distintas, que se extienden transversalmente respecto a la dirección de transporte T del sustrato S (cuya configuración está reflejada en los patrones de control de color CP₁ a CP₅ individuales), comprendiendo cada tira de control de color a-d una pluralidad de campos de control de color CF distintos consistentes en campos impresos de cada tinta de impresión pertinente que se haya impreso en la región impresa efectiva EF.

En este ejemplo particular, cada patrón de control de color individual consiste en hasta treinta y dos campos de control de color CF a lo largo de cada tira de control de color a, b, c, d, es decir, cada patrón de control de color individual está provisto de un total de ciento veintiocho campos de control de color CF. Como se describirá más adelante, estos campos de control de color CF están coordinados con la aplicación real de las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva EF y se colocan transversalmente respecto a la dirección de transporte T de la hoja S en localizaciones correspondientes a las posiciones reales en las que se aplican las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva EF. El número de campos de control de color CF es puramente ilustrativo y depende realmente de diversos factores, incluyendo la longitud (transversalmente respecto a la dirección de transporte T) de cada impresión individual y las dimensiones de cada campo de control de color CF.

En el ejemplo particular de las Figuras 2 y 3 puede apreciarse que cada patrón de control de color CP₁ a CP₅ individual (y los campos de control de color del mismo) se sitúa en dependencia del diseño real impreso en la región impresa efectiva EF, es decir, en dependencia de cada columna de impresiones P individuales.

De acuerdo con la realización preferida de las Figuras 2 y 3, puede apreciarse adicionalmente que los patrones de control de color CP₁ a CP₅ individuales están separados unos de otros por una región no impresa donde se unen las columnas de impresiones multicolor P individuales. Esta región no impresa tiene preferiblemente una anchura w mínima de 5 mm. Esto es útil en esencia porque al final las hojas S se cortan en el sentido de las columnas y en el sentido de las filas para formar documentos de seguridad individuales, tales como billetes de banco, y porque la región no impresa entre los patrones de control de color CP₁ a CP₅ individuales preferiblemente se aprovecha para proporcionar marcas de referencia para el proceso de corte. No obstante, el patrón de control de color CP puede extenderse casi continuamente a lo largo de sustancialmente toda la anchura de la hoja S si ello es útil o necesario.

En la Figura 3 se ha representado adicionalmente mediante líneas de trazos la correspondiente subdivisión en una pluralidad de zonas de tinta Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},... adyacentes, transversalmente respecto a la dirección de transporte T de la hoja S. Estas zonas de tinta Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},... ilustran las posiciones pertinentes en las que se alimenta la tinta de las correspondientes unidades de entintado de la prensa de impresión y en las que pueden hacerse los ajustes de tinta. En la Figura 3 están dibujadas nueve zonas de tinta, pero se apreciará que cada unidad de entintado comprende un mayor número de tales zonas de tinta, normalmente del orden de treinta.

Puede apreciarse fácilmente que, al contrario de las soluciones conocidas, el patrón de control de color CP no está diseñado de acuerdo a la subdivisión de zonas de tinta, sino de acuerdo a la imagen impresa real que se imprime en la región impresa efectiva EF.

Dado que la disposición matricial de las impresiones P individuales no (necesariamente) coincide con la subdivisión de zonas (es decir, la longitud de cada impresión P individual, transversalmente respecto a la dirección de transporte T de la hoja S, no es generalmente un múltiplo entero de la anchura de la zona de tinta), ello significa también que la distribución de los campos de control de color CF pertinentes diferirá entre unas y otras zonas de tinta. Esto puede apreciarse, por ejemplo, al comparar la distribución de los campos de control de color CF en la zona de tinta Z_{i+1}, donde están presentes los campos de control de color CF del primer y segundo patrones de control de color CP₁ y CP₂, con la de los campos de control de color CF en la zona de tinta Z_{i+7}, en la que solo están presentes parte de los campos de control de color CF del tercer patrón de control de color CP₃. En consecuencia, deberá apreciarse también que la relación entre la subdivisión de zonas de tinta y los patrones de control de color individuales (y los correspondientes campos de control de color) normalmente diferirán entre unas y otras columnas de impresiones P.

Dependiendo del diseño impreso real (y posiblemente de otros factores tales como la presencia de componentes

5 perturbadores presentes en la hoja S o sobre la misma), puede que no sea realmente posible proporcionar (o medir) todos los campos de control de color CF pertinentes de los colores deseados en cada zona de tinta en la que se aplican las tintas correspondientes. En tal caso puede ser suficiente proporcionar tal campo de control de color CF en una o ambas zonas de tinta inmediatamente adyacentes y derivar una medición de color a partir de este otro campo de control de color CF. Aunque esto no permite una medición directa del color deseado en la zona de tinta pertinente, puede permitir no obstante al operario derivar una medición indirecta del color pertinente en la zona de tinta deseada.

10 Preferiblemente, el patrón de control de color CP estará diseñado de tal modo que exista al menos un campo de control de color CF (idealmente más de uno) de cada color pertinente dentro de cada zona de tinta donde se aplica la impresión correspondiente.

La Figura 4 es una ilustración esquemática de un posible diseño de un patrón de control de color CP (o más exactamente del patrón de control de color CP_i individual) de acuerdo con la invención en el contexto de un ejemplo ilustrativo y no limitativo de una impresión multicolor P con una pluralidad de áreas de color A a H yuxtapuestas de diferentes colores.

15 La ilustración de la Figura 4 sigue las mismas reglas generales de diseño que en la Figura 3, es decir, el patrón de control de color CP_i comprende cuatro tiras de control de color a, b, c, d distintas, comprendiendo cada una una pluralidad de campos de control de color.

20 Como se ilustra esquemáticamente en la Figura 4, cada impresión P individual de la matriz impresa en la región impresa efectiva EF comprende una imagen impresa multicolor idéntica que comprende una pluralidad de áreas coloreadas A a H yuxtapuestas, impresas con una correspondiente pluralidad de tintas de impresión de diferentes colores. Aunque se han dibujado ocho áreas coloreadas A a H diferentes, deberá apreciarse que en la práctica podrá proporcionarse un número menor o mayor de áreas coloreadas diferentes. Además, aunque las ilustraciones de las Figuras 1A y 1B muestran una máquina con cuatro cilindros portaplanchas 15, 25 para cada cara, cada unidad de tinta 13, 23 está provista de dos dispositivos de entintado, lo que significa que podrán imprimirse al menos ocho colores sobre cada cara (o más con el uso de separadores de fuentes de tinta apropiados).

25 Aunque la Figura 4 puede sugerir que las áreas coloreadas A a H cubren la totalidad de la superficie de cada impresión P individual, deberá apreciarse sin embargo que pueden dejarse en blanco porciones de cada impresión P individual (tales como las regiones de las hojas provistas de marcas de agua). El diseño real de cada impresión P individual y la correspondiente distribución de las diversas áreas coloreadas serán obviamente dependientes del diseño, y el ejemplo de la Figura 4 no deberá considerarse, por lo tanto, como limitación del alcance de la invención y de la aplicabilidad de la misma.

30 Como se ilustra en el ejemplo de la Figura 4, unos campos de control de color CF_A a CF_H, correspondientes a cada uno de los colores pertinentes impresos en las áreas A a H, están adecuadamente definidos en localizaciones pertinentes del patrón de control de color CP_i (individual). Como ya se ha mencionado anteriormente, los campos de control de color CF_A a CF_H pertinentes están coordinados, como se ilustra, con la aplicación real de las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva EF (es decir, en cada impresión P individual de acuerdo con la realización preferida) y están situados transversalmente respecto a la dirección de transporte T de la hoja S en localizaciones correspondientes a las posiciones reales en las que se aplican las tintas de impresión pertinentes.

35 En el ejemplo ilustrado, los campos de control de color CF_A, CF_B y CF_C correspondientes a las áreas A a C están concentrados en el lado izquierdo del patrón de control de color CP_i, mientras que los campos de control de color CF_D a CF_H restantes, correspondientes a las áreas D a H, están situados en el lado derecho del patrón de control de color CP_i.

40 Como se muestra en la Figura 4, los campos de control de color CF_A a CF_H están distribuidos de un modo alterno entre las diversas tiras de control de color a-d, con el fin de dejar espacio para todos los campos de control de color necesarios. La Figura 4 muestra unos campos de control de color CF₀ sin usar, o disponibles, (dibujados con líneas de trazos) que podrían aprovecharse para la medición de colores adicionales o, dependiendo del diseño, para poder proporcionar un mayor número de diferentes campos de control de color en cualquier porción dada del patrón de control de color CP_i transversalmente respecto a la dirección de transporte T de la hoja S.

45 Como se ilustra en las Figuras 3 y 4, los campos de control de color tendrán preferiblemente una forma rectangular o cuadrada (aunque son posibles otras formas, especialmente formas más complejas) con una altura h mínima a lo largo de la dirección de transporte T de la hoja S. En la práctica, es suficiente una altura mínima del orden de 3 mm.

50 Como se ilustra adicionalmente en las Figuras 3 y 4, es ventajoso diseñar el patrón de control de color de tal modo que los campos de control de color estén separados entre sí por un espacio sin imprimir. Esto favorece un mejor reconocimiento e identificación de cada campo de control de color individual por un sistema de tratamiento de imagen. Este espacio sin imprimir entre los campos de control de color tendrá preferiblemente una anchura mínima del orden de 0,4 mm (tanto a lo largo como transversalmente respecto a la dirección T) para permitir una discriminación adecuada de los campos de control de color individuales.

En la Figura 4 se ha dibujado también, mediante líneas de trazos, una correspondiente subdivisión en una pluralidad de zonas de tinta Z_{i+1} , Z_{i+2} ,... adyacentes transversalmente respecto a la dirección de transporte T de la hoja S. Esta subdivisión particular de zonas de tinta corresponde a la mostrada en la Figura 3 con relación al segundo patrón de control de color CP₂. Debe apreciarse de nuevo que esta subdivisión de zonas de tinta será diferente para las otras columnas de impresiones P. Como ya se ha mencionado anteriormente, el patrón de control de color está diseñado de tal modo que se proporcione al menos un campo de control de color CF_A, CF_B, ..., CF_H de cada color pertinente dentro de cada zona de tinta en la que se aplica la correspondiente tinta de impresión, como se representa en la Figura 4.

En la Figura 4 puede apreciarse que una porción, situada más a la derecha, de la impresión P individual se extiende más allá de la zona de tinta Z_{i+6} hasta la subsiguiente zona de tinta (es decir, la zona de tinta Z_{i+7} en la Figura 3). La medición de las tintas aplicadas en esta porción de la impresión P individual (es decir, las tintas de impresión usadas para las áreas E y G) podría efectuarse en los campos de control de color del siguiente patrón de control de color (es decir, CP₃), en cuyo caso los correspondientes campos de control de color CF_E, CF_G tendrían que estar situados en el lado más a la derecha del patrón de control de color CP₃, en la zona de tinta Z_{i+7} de la Figura 3. Alternativamente, podría deducirse una medición para la zona de tinta Z_{i+7} de la Figura 3 a partir de las mediciones llevadas a cabo en los campos de control de color CF_E, CF_G provistos en la zona de tinta Z_{i+6} .

El patrón de control de color descrito anteriormente puede usarse adecuadamente para efectuar mediciones de color, especialmente sobre sustratos que porten impresiones multicolor para la producción de documentos de seguridad, tales como billetes de banco. Tales mediciones de color pueden llevarse a cabo fuera de línea, por medio de un útil de medición especializado, o en línea sobre la prensa de impresión. En este último caso, y tomando el ejemplo de las Figuras 1A y 1B como una posible implementación, se usarían los dispositivos de inspección 100 y 200 como sistema óptico de medición para llevar a cabo las mediciones de los colores impresos sobre las hojas por medio de unos correspondientes patrones de control de color impresos sobre ambas caras de las hojas.

Preferiblemente, tal medición de color en línea se lleva a cabo sobre una prensa de impresión offset multicolor para la producción de documentos de seguridad, ventajosamente sobre una prensa de impresión offset tipo Simultan para la impresión simultánea a doble cara de hojas (o bandas), como se representa, por ejemplo, en las Figuras 1A y 1B.

En el contexto de la producción de documentos de seguridad, componentes incrustados en el sustrato (tales como hilos de seguridad o marcas de agua), aplicados o impresos sobre el sustrato (tal como material en lámina o barras iridiscentes), o componentes similares proporcionados en o sobre el sustrato pueden afectar parcialmente a las mediciones en porciones del patrón de control de color. La Figura 5 ilustra esquemáticamente tal situación, en la que ST designa un hilo de seguridad, WT una marca de agua situada (al menos parcialmente) en la misma región en la que está presente el patrón de control de color CP_i, y FM e IS respectivamente una tira aplicada de material en lámina y una barra iridiscente impresa sobre el sustrato S a lo largo de una dirección paralela a la dirección de transporte T del sustrato S. Tales componentes se encuentran comúnmente en la mayoría de los sustratos de billetes de banco, y pueden interferir potencialmente con, o afectar a, las mediciones llevadas a cabo en el patrón de control de color CP_i. Adicionalmente, algunos de estos componentes pueden pasar, transversalmente respecto a la dirección de transporte T del sustrato S, de uno a otro sustrato S y de una a otra columna de impresiones P, siendo normalmente el caso de los hilos de seguridad. Esto está esquemáticamente representado en la Figura 5, en la que las referencias ST' y ST'' designan dos otras posibles posiciones del hilo de seguridad ST.

Como se muestra en la Figura 5, estos diversos componentes (que pueden no estar todos presentes al mismo tiempo) pueden afectar parcialmente a porciones del patrón de control de color CP_i, porciones que están resaltadas en el dibujo por unos campos de control de color CF*, CF** y CF*** correspondientes. Las mediciones ópticas llevadas a cabo en esas localizaciones pueden no ser correctas, ya que podrían no reflejar adecuadamente la densidad real de tinta aplicada sobre el sustrato. Es preferible por lo tanto no considerar estos campos de control de color CF*, CF** y CF*** afectados para el propósito de medición de color. Esto puede efectuarse manualmente o semiautomáticamente, ya sea enmascarando las porciones pertinentes del patrón de control de color CP_i o descartando los potenciales picos de medición.

Dependiendo del diseño impreso real, porciones enteras del patrón de control de color pueden ser inutilizables en última instancia para el propósito de llevar a cabo mediciones de color. En tal caso, el patrón de control de color debe ser diseñado de tal modo que haga frente a estas situaciones y asegure que al menos un campo de control de color esté presente próximo a la localización en la que habría de tomarse una medición, posiblemente en una o ambas zonas de tinta inmediatamente adyacentes.

El patrón de control de color anteriormente descrito puede usarse con propósitos distintos del mero propósito de llevar a cabo mediciones de color. Ventajosamente, el patrón de control de color de la invención podría usarse para ajustar o poner a punto automáticamente las unidades de entintado de una prensa de impresión multicolor, especialmente una prensa de impresión multicolor de seguridad del tipo que se muestra en las Figuras 1A y 1B. De esta manera puede construirse un sistema completo de control de color en bucle cerrado para el control automático de la tinta de una impresora de seguridad para la producción de documentos de seguridad.

Puede aplicarse potencialmente cualquier metodología adecuada para efectuar el control automático de la tinta de

una impresora de seguridad, siempre que sea capaz de hacer uso del patrón de control de color de la invención. Una metodología preferida que puede usarse adecuadamente con el patrón de control de color de la invención es la que se describe en la solicitud internacional n.º WO 2007/110317 A1, publicación que se ha comentado en el preámbulo del presente documento.

5 La Figura 6 es un diagrama esquemático de un posible sistema de control de color en bucle cerrado para el ajuste y puesta a punto automáticos de las unidades de entintado 13, 23 de la prensa de impresión de las Figuras 1A y 1B. Se entiende que se proporcionaría un patrón de control de color, como el descrito anteriormente, sobre ambas caras de las hojas impresas con vistas a medirlo ópticamente por medio del primer sistema de inspección 100 (sobre la cara del anverso) y por el segundo sistema de inspección 200 (sobre la cara del reverso).

10 Cada sistema de inspección 100, 200 enviaría los correspondientes datos digitales de imagen al primer y segundo sistemas 150, 250 de tratamiento de imagen, sistemas 150, 250 de tratamiento de imagen que efectuarían el procesamiento necesario para extraer de los correspondientes patrones de control de color las mediciones de color requeridas. Los resultados de tales mediciones de color se presentarían a un operario sobre pantallas especializadas (no representadas) con propósitos de información y monitorización, y posibles ajustes manuales en caso necesario.

15 El ajuste y puesta a punto automáticos de las unidades de entintado 13, 23 de la prensa de impresión se llevarían a cabo en base a las mediciones ópticas de color deducidas por los sistemas 150, 250 de tratamiento de imagen pertinentes en dependencia de los ajustes de referencia predeterminados, como se describe, por ejemplo, en la solicitud internacional n.º WO 2007/110317 A1. A este fin se proporcionan unas unidades de control 160, 260 adecuadas para controlar cada conjunto de unidades de entintado 13, 23, unidades de control 160, 260 que reciben de los sistemas 150, 250 de tratamiento de imagen pertinentes las señales de entrada necesarias para efectuar ajustes de tinta. Debe apreciarse que el ajuste de las tintas impresas sobre la cara del anverso se efectúa por medio de los valores de ajuste adecuados de las unidades de entintado 23 bajo el control de la unidad 160, mientras que el ajuste de las tintas impresas sobre la cara del reverso se efectúa por medio de los valores de ajuste adecuados de las unidades de entintado 13 bajo el control de la unidad 260.

20 Como es evidente tras la lectura de la anterior descripción, la invención también incluye y abarca cualquier sustrato impreso que comprenda un patrón de control de color de acuerdo con la invención, patrón de control de color que se imprime en una o ambas caras del sustrato. Similarmente, la invención también incluye y abarca cualquier conjunto de planchas para la impresión de un patrón de control de color de acuerdo con la invención, en el que cada una de las planchas de impresión del conjunto comprende un subconjunto pertinente de los campos de control de color que forman el patrón de control de color.

25 Por lo que respecta al patrón de control de color anteriormente descrito, deberá apreciarse adicionalmente que tal patrón de control de color normalmente se preparará conjuntamente con el correspondiente diseño y creación de las planchas de impresión. Hoy en día, tal preparación se lleva a cabo normalmente en sistemas de preimpresión digital. Por lo tanto, el patrón de control de color reivindicado también abarca cualquier versión digital del patrón de control de color, además de su realización real y tangible sobre los sustratos impresos pertinentes.

30 Pueden hacerse diversas modificaciones y/o mejoras a las realizaciones anteriormente descritas sin alejarse del alcance de la invención según está definida por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, aunque la invención se ha descrito en el contexto de una prensa de impresión adaptada para la impresión de hojas, la invención es igualmente aplicable para la impresión de una banda continua de material.

35 Además, aunque la invención se concibió específicamente con el objetivo de encontrar una solución adecuada para su aplicación a la impresión de seguridad, la invención sería sin embargo aplicable a la impresión comercial, especialmente en el caso de usar colores especiales, además, o en sustitución, de los cuatro colores primarios habituales que se emplean en la impresión comercial.

40 También puede hacerse uso de cualquier otro tipo de sistema de inspección distinto del mostrado en las Figuras 1A y 1B, siempre que tal sistema de inspección sea capaz de llevar a cabo la medición en el área en la que se proporcione el patrón de control de color.

Lista de referencias usadas en el presente documento

- 1 estación de alimentación
- 50 2 mesa alimentadora
- 3 cilindros de transferencia
- 5 sistema de agarre por cadena (con barras de agarre espaciadas)
- 6 estación de entrega de hojas
- 7 sistema de secado

ES 2 583 632 T3

	10	(primer) cilindro de mantilla o de impresión (cilindro de tres segmentos)
	13	unidades de entintado (cuatro pares) en el lado derecho del grupo de impresión
	15	cilindros portaplanchas (cuatro cilindros, cada uno de los cuales lleva una plancha de impresión) en el lado derecho del grupo de impresión
5	20	(segundo) cilindro de mantilla o de impresión (cilindro de tres segmentos)
	23	unidades de entintado (cuatro pares) en el lado izquierdo del grupo de impresión
	25	cilindros portaplanchas (cuatro cilindros, cada uno de los cuales lleva una plancha de impresión) en el lado izquierdo del grupo de impresión
	51	piñones de cadena (sección aguas arriba)
10	52	piñones de cadena (sección aguas abajo)
	55	agarradores de las barras de agarre del sistema de agarre 5 por cadena
	60	primer cilindro de transferencia (p.ej. tambor o cilindro de succión)
	65	segundo cilindro de transferencia (p.ej. tambor o cilindro de succión)
	100	(primer) dispositivo de inspección para tomar una imagen de la cara del anverso de las hojas
15	110	(primer) sensor de imagen lineal (p.ej. cámara de color CCD o CMOS)
	120	espejo (primer dispositivo de inspección)
	130	fuentes luminosa (primer dispositivo de inspección)
	150	sistema de tratamiento de imagen para mediciones ópticas de color (anverso)
20	160	unidad de control para ajuste/puesta a punto automáticos de las unidades de entintado 23 (anverso)
	200	(segundo) dispositivo de inspección para tomar una imagen de la cara del reverso de las hojas
	210	(segundo) sensor de imagen lineal (p.ej. cámara de color CCD o CMOS)
	230	fuentes luminosa (segundo dispositivo de inspección)
	250	sistema de tratamiento de imagen para mediciones ópticas de color (reverso)
25	260	unidad de control para ajuste/puesta a punto automáticos de las unidades de entintado 23 (reverso)
	S	sustrato de hoja o banda (p.ej. hoja)
	EF	región impresa efectiva que tiene una imagen impresa multicolor
	P	impresiones individuales (multicolor)
30	A-H	áreas coloreadas yuxtapuestas impresas con tintas de impresión correspondientes de diferentes colores
	T	dirección de transporte del sustrato S
	tm	margen trasero del sustrato (aguas abajo de la región impresa efectiva EF)
	lm	margen delantero del sustrato (aguas arriba de la región impresa efectiva EF)
35	CP	patrón de control de color
	CP _i / CP ₁₋₅	patrones de control de color individuales
	CF / CF _{A-H}	campos de control de color
	CF ₀	campos de control de color disponibles/sin usar
	a, b, c, d	tiras de control de color

ES 2 583 632 T3

Z_{i+j}	zonas de tinta ($j = 0, 1, 2, 3, \dots$)
w	anchura de la región no impresa entre patrones de control de color CP_i / CP_{1-5} individuales (transversalmente respecto a la dirección de transporte T)
h	altura de los campos de control de color CF / CF_{A-H} (a lo largo de la dirección de transporte T)
5 g	espacio (vertical y horizontal) entre los campos de control de color CF / CF_{A-H}
ST, ST', ST''	hilo de seguridad móvil incrustado en el sustrato S
WT	marca de agua
FM	material en lámina aplicado sobre el sustrato S
IS	barra iridiscente impresa (o provista de otro modo) sobre el sustrato S
10 CF*, CF**, CF***	porciones de patrón de control de color CP que potencialmente no se consideran para el propósito de la medición de color

REIVINDICACIONES

1. Patrón de control de color (CP) diseñado para llevar a cabo la medición óptica de los colores impresos sobre un sustrato (S) de hoja o banda por medio de una prensa de impresión multicolor, especialmente por medio de una prensa de impresión multicolor de seguridad, sustrato (S) que presenta una región impresa efectiva (EF) que tiene una imagen impresa multicolor que comprende una pluralidad de áreas coloreadas (A-H) yuxtapuestas, impresas con una correspondiente pluralidad de tintas de impresión de diferentes colores,
- 5 en donde el patrón de control de color (CP) está concebido para ser impreso en una porción de margen (Im) del sustrato (S) junto a la región impresa efectiva (EF),
- 10 en donde el patrón de control de color (CP) comprende una o más tiras de control de color (a-d) extendidas transversalmente respecto a una dirección de transporte (T) del sustrato (S),
- caracterizado por que cada tira de control de color (a-d) comprende una pluralidad de campos de control de color distintos (CF, CF_A a CF_H) consistentes en campos de cada tinta de impresión pertinente que se imprima en la región impresa efectiva (EF), y
- 15 por que los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) están coordinados con la aplicación real de las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva (EF) y están situados transversalmente respecto a la dirección de transporte (T) del sustrato (S) en localizaciones correspondientes a las posiciones reales donde se aplican las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva (EF).
2. Patrón de control de color (CP) según la reivindicación 1, en donde una pluralidad de zonas de tinta (Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},...) adyacentes están definidas transversalmente respecto a la dirección de transporte (T) del sustrato (S) y en donde el patrón de control de color (CP) está diseñado de tal modo que puedan medirse todos los colores pertinentes que se aplican dentro de cada zona de tinta (Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},...).
- 20 3. Patrón de control de color (CP) según la reivindicación 2, en donde el patrón de control de color (CP) está diseñado de tal modo que se proporcione al menos un campo de control de color (CF, CF_A a CF_H) de cada color pertinente dentro de cada zona de tinta (Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},...) donde se aplica la correspondiente tinta de impresión.
- 25 4. Patrón de control de color (CP) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la región impresa efectiva (EF) consiste en una matriz de impresiones multicolor (P, A-H) individuales, especialmente impresiones multicolor de seguridad, dispuestas en múltiples filas y columnas y en donde el patrón de control de color (CP) comprende un patrón de control de color (CP_i; CP₁ a CP₅) individual para cada columna de impresiones multicolor (P) individuales.
- 30 5. Patrón de control de color (CP) según la reivindicación 4, en donde todos los patrones de control de color (CP_i, CP₁ a CP₅) individuales son idénticos.
6. Patrón de control de color (CP) según la reivindicación 4 o 5, en donde los patrones de control de color (CP_i; CP₁ a CP₅) individuales están separados unos de otros allí donde se juntan las columnas de impresiones multicolor (P) individuales, y en donde la anchura (w) mínima que separa los patrones de control de color (CP_i; CP₁ a CP₅) individuales es preferiblemente de 5 mm.
- 35 7. Patrón de control de color (CP) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) son campos rectangulares o cuadrados, y en donde los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) tienen preferiblemente una altura (h) mínima de 3 mm a lo largo de la dirección de transporte (T) del sustrato (S).
- 40 8. Patrón de control de color (CP) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) están separados unos de otros por un espacio, y en donde el espacio tiene preferiblemente una anchura (g) mínima de 0,4 mm.
9. Patrón de control de color (CP) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el patrón de control de color (CP) comprende una pluralidad de tiras de control de color (a a d), preferiblemente hasta cuatro tiras de control de color (a a d).
- 45 10. Sustrato impreso (S) de hoja o banda que comprende un patrón de control de color (CP) diseñado para llevar a cabo la medición óptica de los colores impresos sobre un sustrato (S) de hoja o banda, dicho patrón de control de color (CP) está impreso en una o ambas caras del sustrato (S), sustrato (S) que presenta una región impresa efectiva (EF) que tiene una imagen impresa multicolor que comprende una pluralidad de áreas coloreadas (A-H) yuxtapuestas, impresas con una correspondiente pluralidad de tintas de impresión de diferentes colores,
- 50 en donde el patrón de control de color (CP) está impreso en una porción de margen (Im) del sustrato (S) junto a la región impresa efectiva (EF),
- en donde el patrón de control de color (CP) comprende una o más tiras de control de color (a-d) extendidas

transversalmente respecto a una dirección de transporte (T) del sustrato (S),

caracterizado por que cada tira de control de color (a-d) comprende una pluralidad de campos de control de color distintos (CF, CF_A a CF_H) consistentes en campos impresos de cada tinta de impresión pertinente que se imprimen en la región impresa efectiva (EF), y

5 por que los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) están coordinados con la aplicación real de las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva (EF) y están situados transversalmente respecto a la dirección de transporte (T) del sustrato (S) en localizaciones correspondientes a las posiciones reales en las que se aplican las tintas de impresión pertinentes en la región impresa efectiva (EF).

10 11. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según la reivindicación 10, en donde una pluralidad de zonas de tinta (Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},...) adyacentes están definidas transversalmente respecto a la dirección de transporte (T) del sustrato (S) y en donde el patrón de control de color (CP) está diseñado de tal modo que puedan medirse todos los colores pertinentes que se aplican dentro de cada zona de tinta (Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},...).

15 12. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según la reivindicación 11, en donde el patrón de control de color (CP) está diseñado de tal modo que se proporcione al menos un campo de control de color (CF, CF_A a CF_H) de cada color pertinente dentro de cada zona de tinta (Z_i, Z_{i+1}, Z_{i+2},...) donde se aplica la correspondiente tinta de impresión.

20 13. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la región impresa efectiva (EF) consiste en una matriz de impresiones multicolor (P, A-H) individuales, especialmente impresiones multicolor de seguridad, dispuestas en múltiples filas y columnas y en donde el patrón de control de color (CP) comprende un patrón de control de color (CP_i; CP₁ a CP₅) individual para cada columna de impresiones multicolor (P) individuales.

14. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según la reivindicación 13, en donde todos los patrones de control de color (CP_i, CP₁ a CP₅) individuales son idénticos.

25 15. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según la reivindicación 13 o 14, en donde los patrones de control de color (CP_i; CP₁ a CP₅) individuales están separados los unos de los otros por una región no impresa allí donde se juntan las columnas de impresiones multicolor (P) individuales, y en donde la región no impresa tiene preferiblemente una anchura mínima (w) de 5 mm.

30 16. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en donde los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) son campos rectangulares o cuadrados, y en donde los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) tienen preferiblemente una altura (h) mínima de 3 mm a lo largo de la dirección de transporte (T) del sustrato (S).

17. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16, en donde los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) están separados unos de otros por un espacio no impreso, y en donde el espacio no impreso tiene preferiblemente una anchura (g) mínima de 0,4 mm.

35 18. Sustrato impreso (S) de hoja o banda según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 17, en donde el patrón de control de color (CP) comprende una pluralidad de tiras de control de color (a a d), preferiblemente hasta cuatro tiras de control de color (a a d).

40 19. Sistema de medición de color diseñado para llevar a cabo la medición de los colores impresos sobre un sustrato (S) de hoja o banda por medio de una prensa de impresión multicolor, especialmente por medio de una prensa de impresión multicolor de seguridad, sustrato (S) que presenta una región impresa efectiva (EF) que tiene una imagen impresa multicolor que comprende una pluralidad de áreas coloreadas (A-H) yuxtapuestas, impresas con una correspondiente pluralidad de tintas de impresión de diferentes colores, comprendiendo el sistema de medición de color un sistema óptico de medición (100, 200) diseñado para medir los colores impresos sobre el sustrato (S),

45 caracterizado por que el sistema óptico de medición (100, 200) está diseñado para llevar a cabo la medición de los colores impresos sobre el sustrato (S) de hoja o banda en un patrón de control de color (CP) según se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

50 20. Sistema de medición de color según la reivindicación 19, en donde unas porciones (CF*, CF**, CF***) del patrón de control de color (CP) que se ven afectadas por componentes incrustados en el sustrato (S), aplicados o impresos sobre el mismo, o provistos de otro modo en el mismo, tales como hilos de seguridad (ST), marcas de agua (WT), material en lámina (FM) aplicado, barras iridiscentes (IS) y similares, no se consideran a efectos de la medición de color.

21. Uso del patrón de control de color (CP) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, del sustrato impreso (S) de hoja o banda según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 18, o del sistema de medición de color según las reivindicaciones 19 o 20, para efectuar mediciones de color en línea en una prensa de impresión multicolor, en particular en una prensa de impresión multicolor de seguridad.

22. Uso del patrón de control de color (CP) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, del sustrato impreso (S) de hoja o banda según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 18, o del sistema de medición de color según las reivindicaciones 19 o 20, para ajustar y/o poner a punto automáticamente las unidades de entintado (13, 23) de una prensa de impresión multicolor, en particular de una prensa de impresión multicolor de seguridad.
- 5 23. Uso según las reivindicaciones 21 o 22, en donde la prensa de impresión multicolor es una prensa de impresión offset, en particular una prensa de impresión offset tipo Simultan para la impresión simultánea a doble cara de hojas o bandas (Figuras 1A, 1B).
24. Uso del patrón de control de color (CP) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, del sustrato impreso (S) de hoja o banda según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 18, o del sistema de medición de color según las reivindicaciones 19 o 20, para efectuar mediciones de color fuera de línea.
- 10 25. Prensa de impresión multicolor que comprende un sistema de medición de color según las reivindicaciones 19 o 20.
26. Prensa de impresión multicolor de seguridad para la producción de documentos de seguridad, tales como billetes de banco, que comprende un sistema de medición de color según las reivindicaciones 19 o 20.
- 15 27. Prensa de impresión multicolor de seguridad según la reivindicación 26, en donde la prensa de impresión multicolor es una prensa de impresión offset, en particular una prensa de impresión offset tipo Simultan para la impresión simultánea a doble cara de hojas o bandas (Figuras 1A, 1B).
- 20 28. Conjunto de planchas de impresión caracterizado por que el conjunto está diseñado para llevar a cabo la impresión de un patrón de control de color (CP) según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, o para llevar a cabo la impresión de un sustrato de hoja o banda como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 18, en donde cada una de las planchas de impresión del conjunto comprende un subconjunto pertinente de los campos de control de color (CF, CF_A a CF_H) que forman el patrón de control de color (CP).

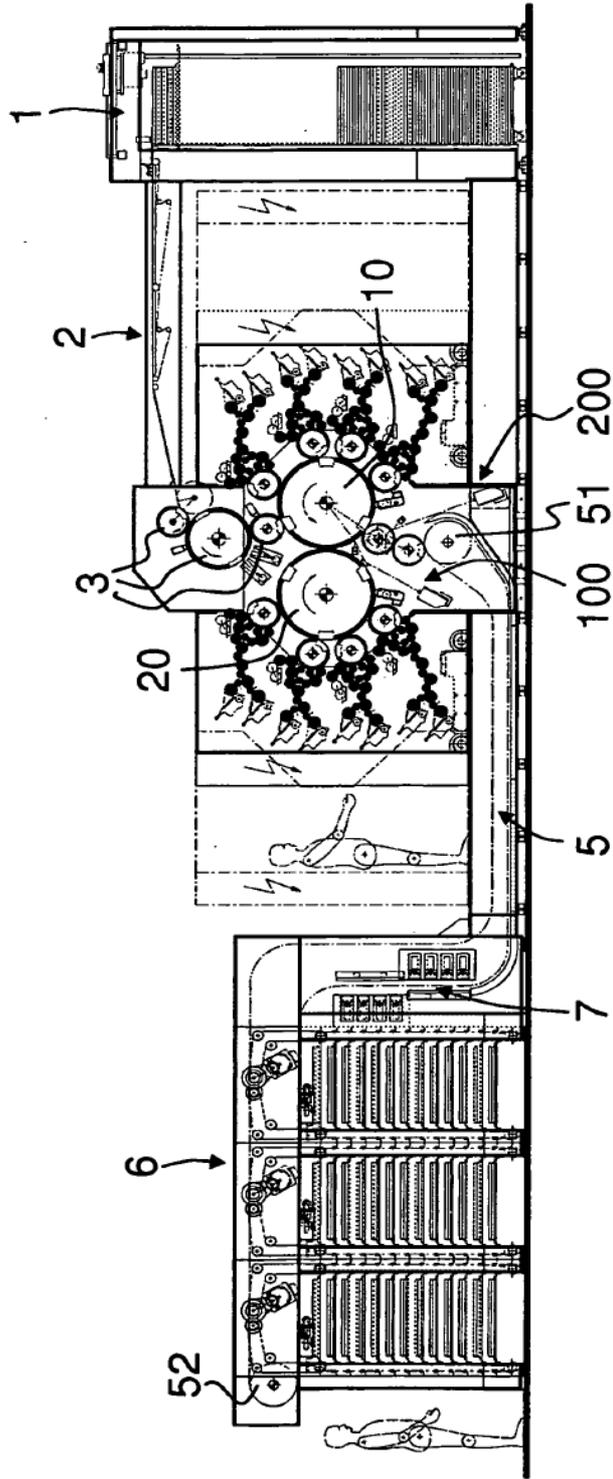


Fig. 1A

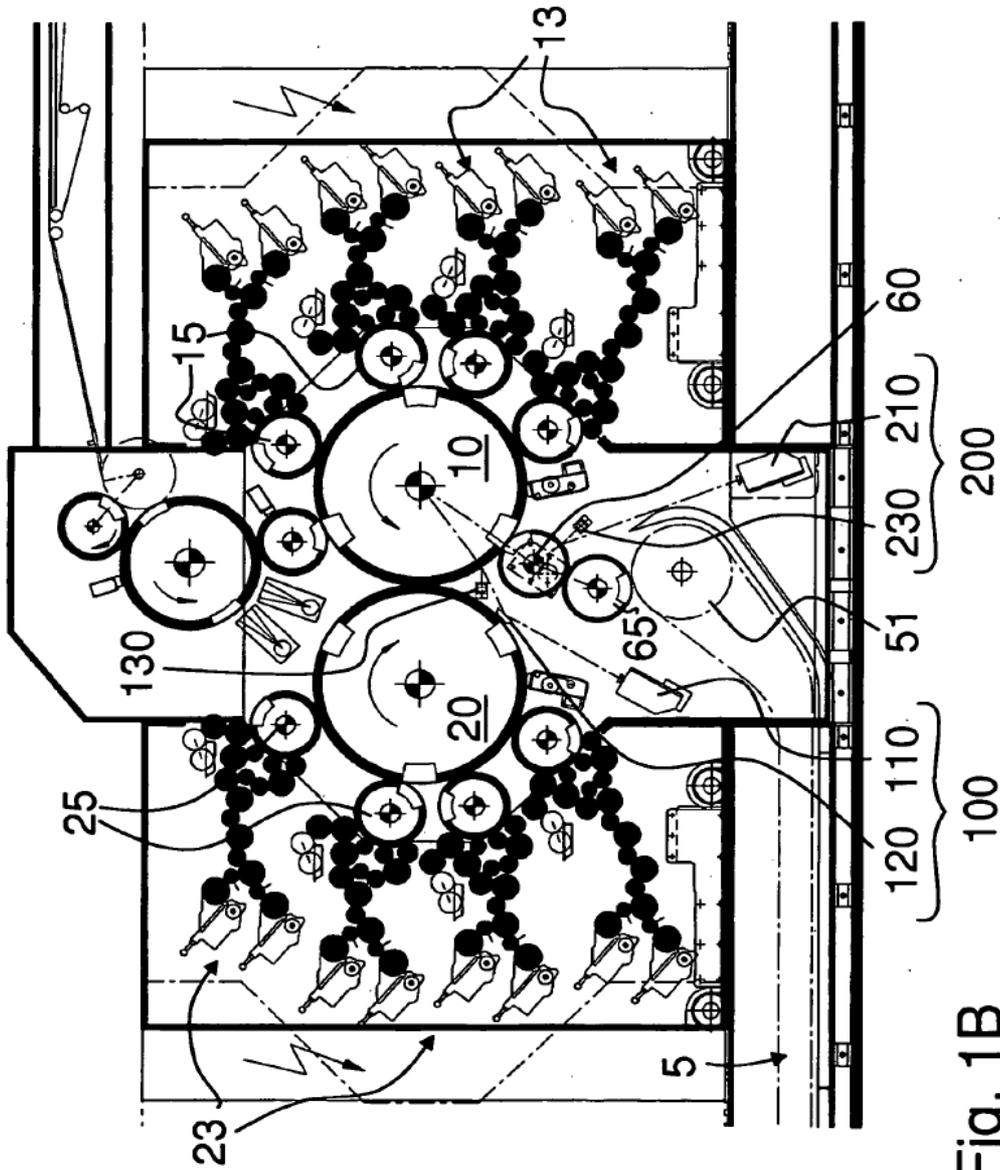


Fig. 1B

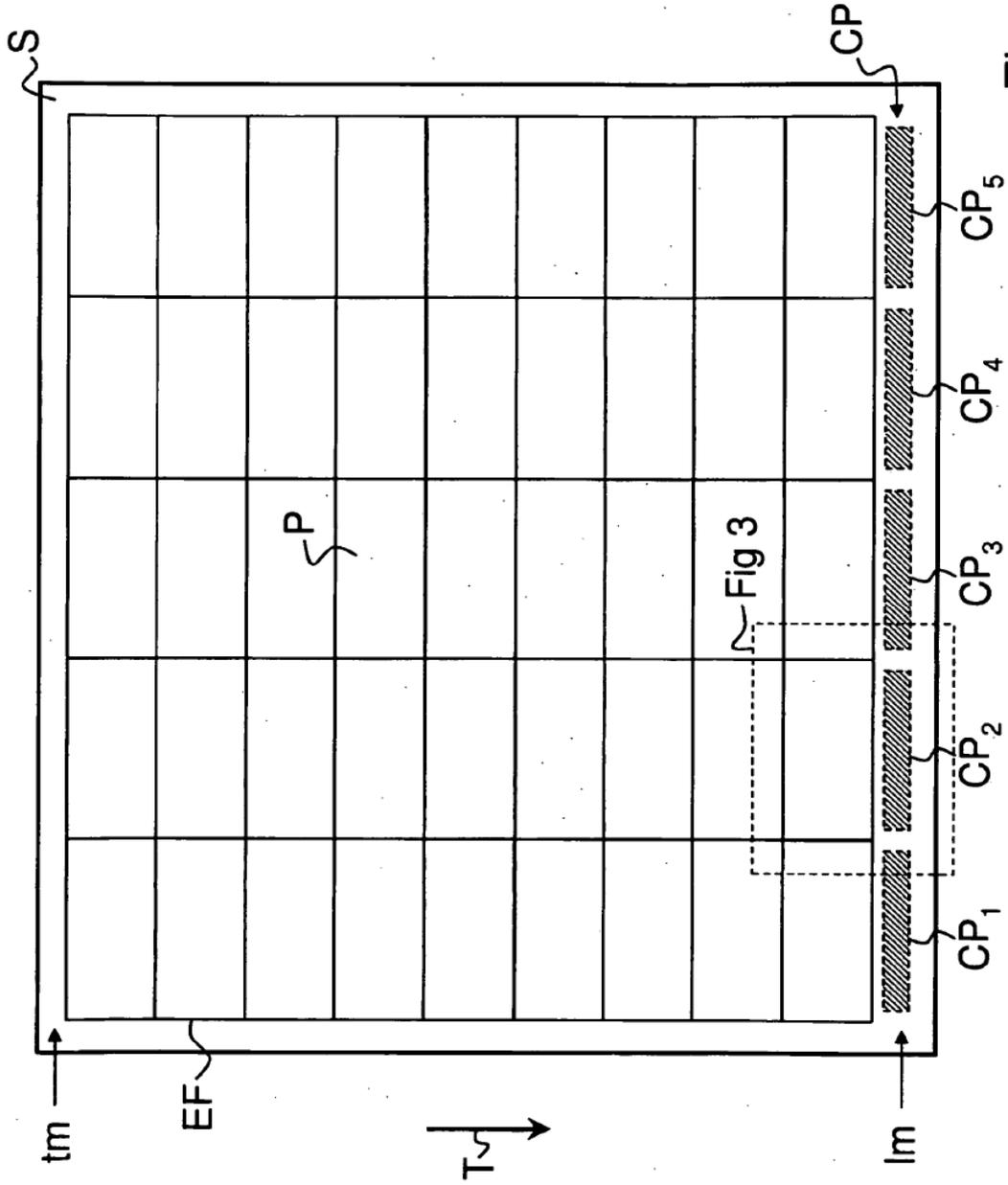


Fig. 2

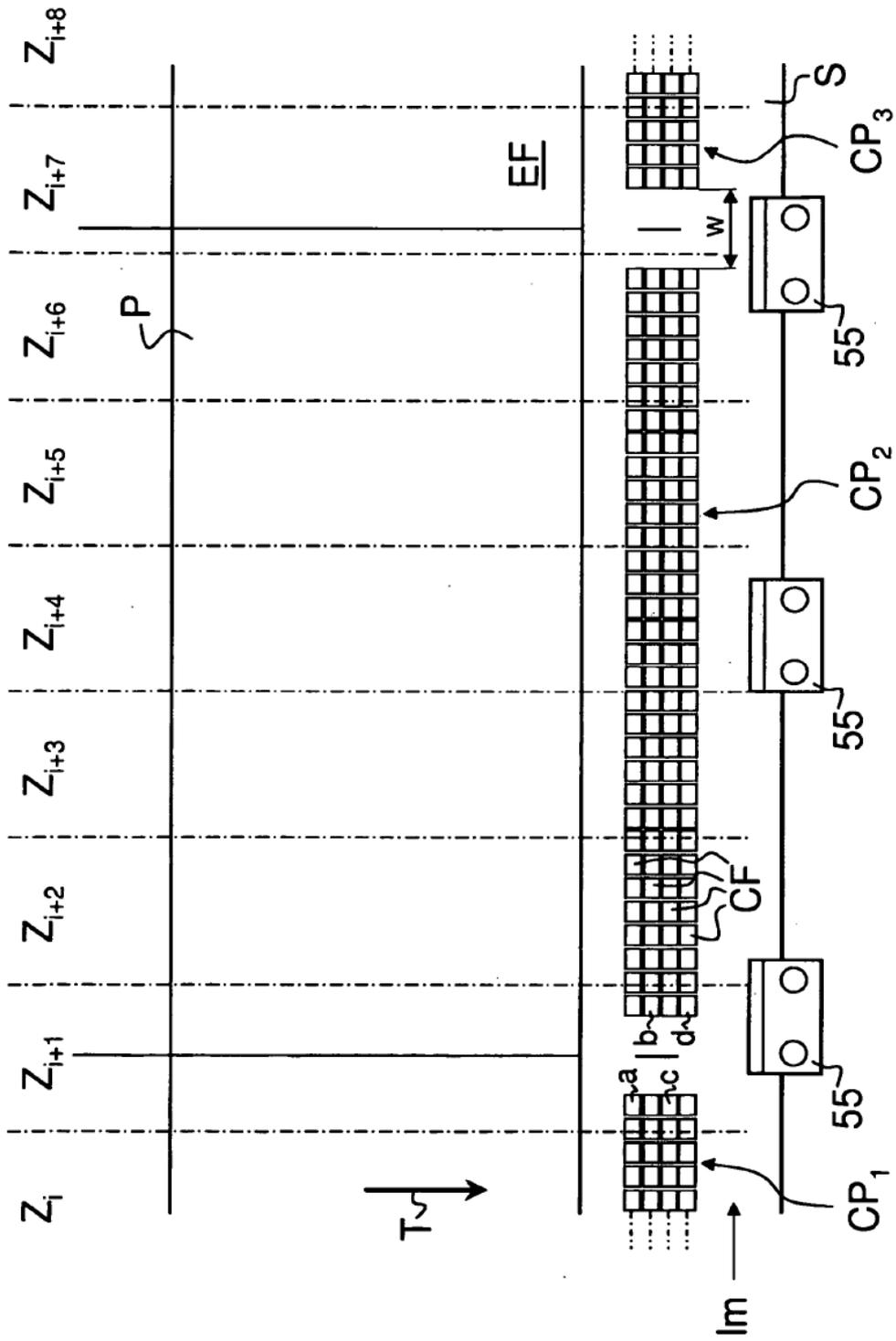


Fig. 3

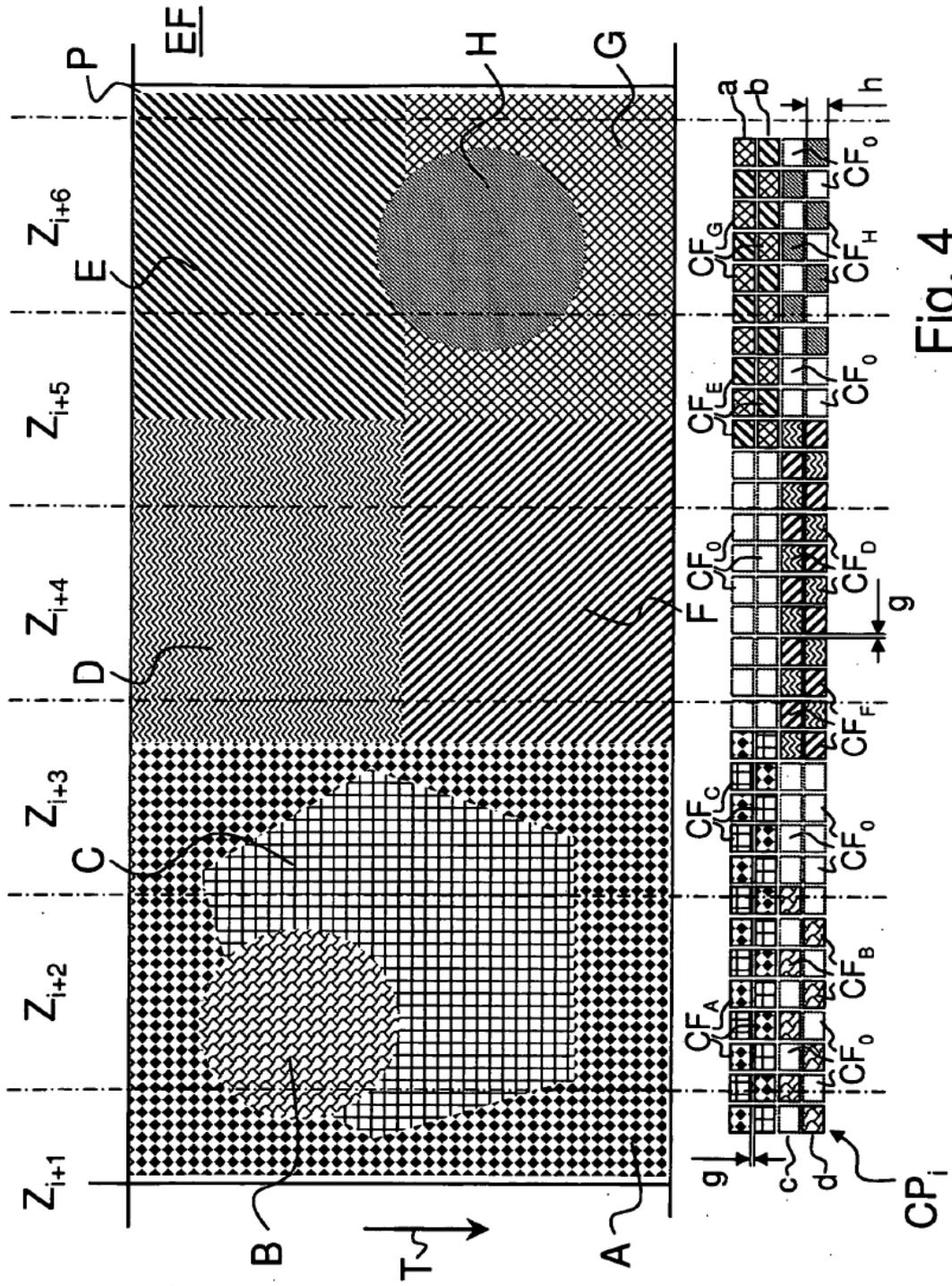


Fig. 4

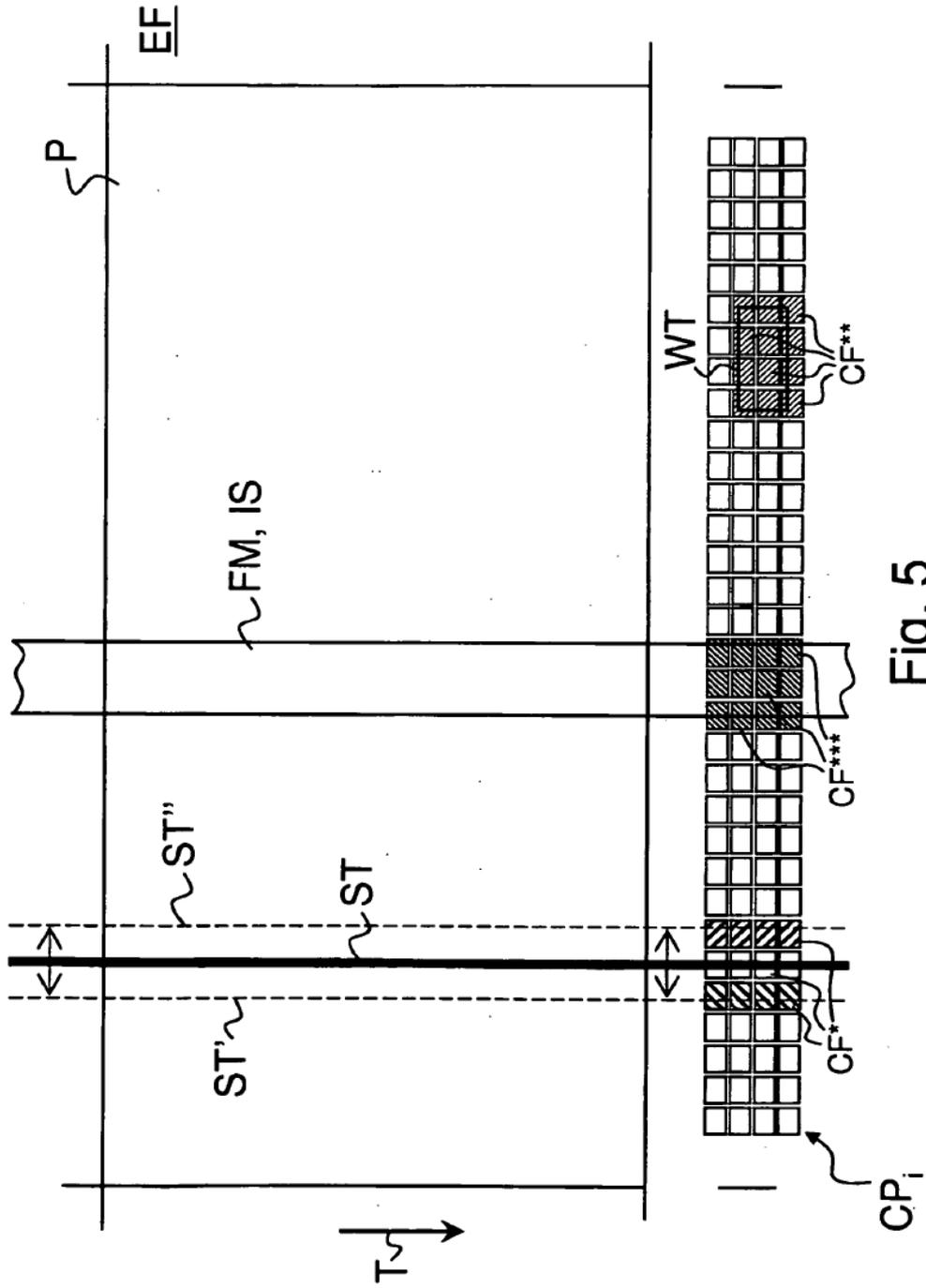


Fig. 5

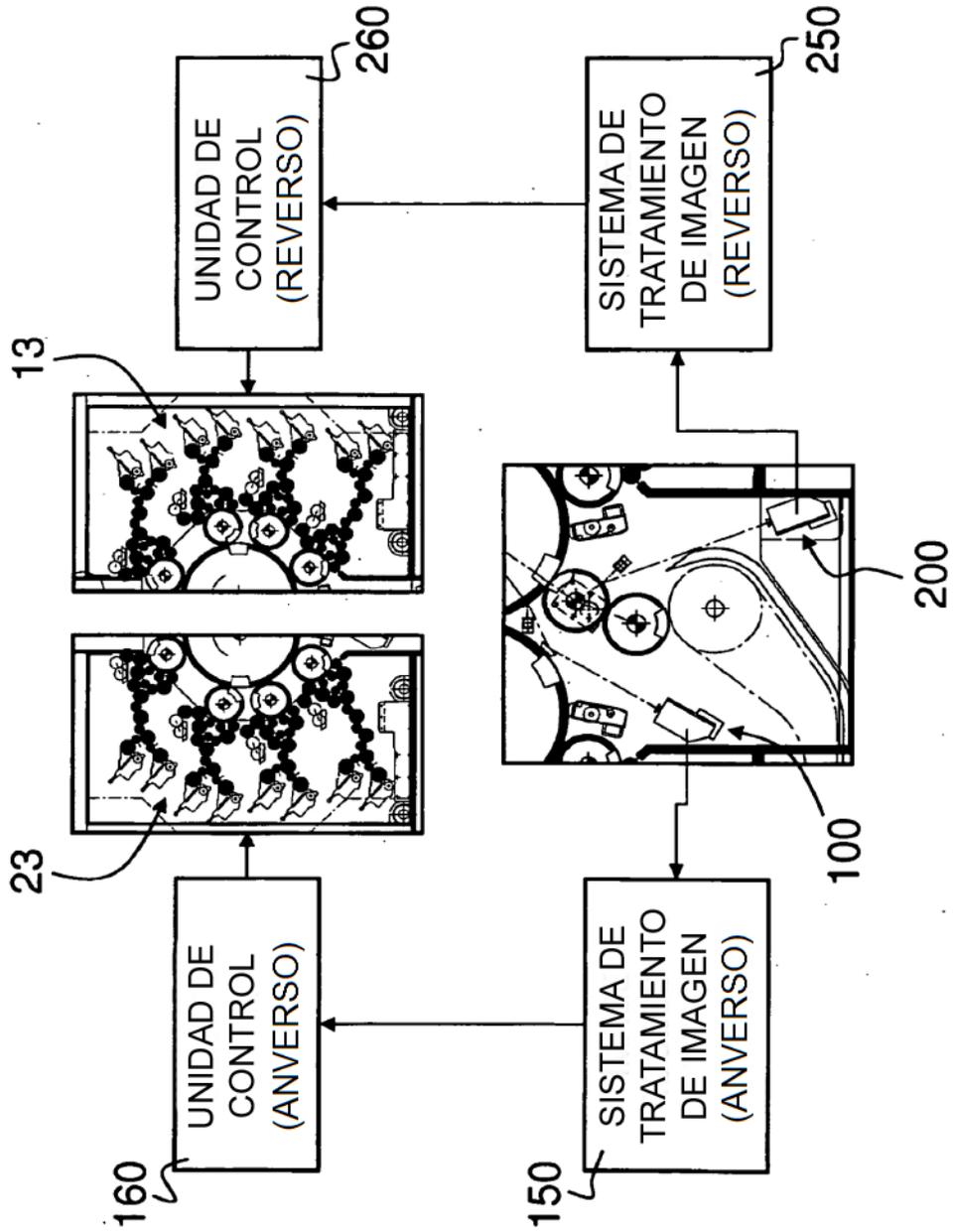


Fig. 6