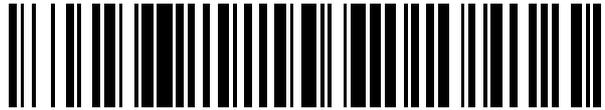


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 979**

51 Int. Cl.:

**B41F 33/00** (2006.01)

**G01J 3/00** (2006.01)

**G01N 21/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010 E 10382067 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012 EP 2368711**

54 Título: **Marca, método y sistema para la medición de parámetros de calidad de color**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.09.2013**

73 Titular/es:

**LUENGO BADA, MODESTO (100.0%)  
Inocencio Jiménez, s/n  
50001 Zaragoza, ES**

72 Inventor/es:

**LUENGO BADA, MODESTO**

**ES 2 422 979 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

Marca, método y sistema para la medición de parámetros de calidad de color

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una marca, a un método y a un sistema para la medición de parámetros de calidad de color en una banda en movimiento de una impresión multicolor para su uso en procesos industriales de impresión multicolor, no digitales.

10 La marca, el método y el sistema de la invención posibilitan la monitorización en línea de la calidad de color a través de un control del color y un control del registro color a color y permiten medir todas las variables de calidad necesarias, concretamente el espesor de la película de tinta, la ganancia de punto, el registro color a color lateral y circunferencial y el fan out a lo largo de cada zona de cuchilla a lo largo de toda la tirada de impresión, proporcionando así un medio y un método óptimos para realizar los ajustes necesarios en la máquina de impresión.

### Descripción de técnica relacionada

15 Aunque existen varias tecnologías de impresión industrial, incluyendo la flexografía (en la que la imagen que va a imprimirse está en relieve sobre una plancha de impresión) y el huecogrado (en el que la imagen que va a imprimirse está grabada o hundida en la plancha de impresión), todas tienen los mismos problemas de impresión industrial inherentes de variaciones a nivel de punto que afectan de manera significativa al color. Sin embargo, el proceso de impresión usado de manera más generalizada es el proceso de litografía offset, en el que se aplica una solución a base de agua y tinta a una plancha de impresión con la imagen que va a imprimirse, después se transfiere (offset) a un cilindro portamantilla y finalmente se imprime sobre la banda de papel.

20 En el caso del modelo de color CMYK (cian, magenta, amarillo, negro), deben aplicarse cuatro colores de proceso a través de cuatro unidades de impresión diferentes. Aunque varía, las tintas normalmente se aplican en el orden de la sigla CMYK.

25 El espesor de la película de tinta puede medirse midiendo la cantidad de luz reflejada desde una tinta superficial. Esta medición da un valor de densidad óptica conocido en la industria de la impresión simplemente como densidad de tinta. La densidad de tinta es una función del porcentaje de luz reflejada.

30 En la impresión, para conseguir la gama de color completa posible con los colores de proceso, se adopta una técnica conocida como de medios tonos, según la cual se imprimen diminutos puntos de cada color primario unos cerca de otros de modo que el ojo humano perciba un único color. Con los medios tonos, son los cambios a nivel de punto, incluyendo cambios en la alineación de los puntos y el tamaño de los puntos, los que afectan de manera significativa al color percibido por el ojo humano.

Las variaciones entre el tamaño esperado de un punto electrónico en el documento original y el mismo punto tal como aparece tras el proceso de impresión se conocen como ganancia de punto. La ganancia de punto es un problema inherente al proceso de impresión y sucede debido a muchos motivos diferentes inherentes al proceso, pero que afectan todos ellos de manera significativa al color percibido por el ojo humano.

35 El fan out es otro defecto de impresión industrial habitual que sucede debido a diferencias en la tensión entre la banda cuando entra en el primer conjunto de rodillos de impresión de color y cuando sale del conjunto final de rodillos de impresión de color. Si se mide en los lados, el fan out puede considerarse erróneamente como un defecto de registro color a color lateral, sin embargo no puede corregirse mediante los motores de registro color a color lateral.

40 Entre las fuentes más importantes de defectos inherentes a los procesos de impresión industrial se encuentran el registro color a color y el espesor de la película de tinta, que se comentan brevemente a continuación.

Registro color a color: alineación lateral y circunferencial de los cilindros de impresión

45 La alineación de los puntos entre los puntos de colores de proceso, que incluso puede llevar a solapamiento de puntos, tiene un impacto significativo en el color percibido por el ojo humano. La alineación de los puntos se consigue como resultado de la alineación de los cilindros de las unidades de impresión de cada color de proceso que debe ser perfecta tanto en la dirección lateral (de izquierda a derecha) como en la circunferencial (de delante a atrás). De lo contrario, el ojo humano percibiría un cambio en el color, una pérdida de nitidez y una imagen borrosa.

Nivel de tinta:

50 Las máquinas de impresión industrial tienen sistemas dedicados a suministrar la cantidad correcta de tinta al cilindro de impresión, también conocido como el cilindro de la plancha. El método más habitual para suministrar y controlar la tinta de un color particular que va a aplicarse en máquinas de impresión offset industriales es mediante el uso de cuchillas a motor, que consisten en compuertas mecánicas a motor individuales que pueden controlarse para regular la cantidad de tinta que puede pasar al cilindro de la plancha en la ubicación particular en la que se encuentra la

cuchilla. La compuerta a motor de la cuchilla puede o bien elevarse o bien descenderse para permitir más o menos flujo de tinta hacia el cilindro de la plancha de la máquina de impresión en la ubicación de la cuchilla.

5 Para cada uno de los problemas inherentes anteriormente descritos encontrados en los procesos de impresión industrial, la industria ha desarrollado técnicas y tecnologías con el fin de avanzar hacia el objetivo de obtener de manera eficaz y precisa el color deseado del producto impreso final. Las técnicas empleadas de manera más generalizada, que representan el estado actual de la técnica, son el ajuste de color por parte de un operario, uso de dispositivos manuales, registro color a color de bucle cerrado automático y control de densidad de bucle cerrado automático, que se comentan brevemente a continuación.

Ajuste de color por parte de un operario:

10 La práctica más habitual de lejos en la actualidad sigue siendo el ajuste de color manual por el operario de la máquina de impresión. Durante el arranque de un trabajo de impresión, normalmente llevado a cabo a una velocidad de funcionamiento de la máquina de impresión reducida, el operario de la máquina de impresión corrige manualmente el entintado hasta que se consigue un buen ajuste visual con el color original. El mecanismo típico es el siguiente: se obtiene una muestra impresa de la máquina de impresión y la imagen impresa en CMYK se compara visualmente con un original en color electrónico en PDF, normalmente visualizado en un monitor RGB.

15 A menudo, se colocan tiras de control de densidad y cruces de registro sobre el producto impreso con el fin de proporcionar un objetivo de densidad sólida para su inspección por el operario con el fin de conseguir una comparación de color más fiable en comparación con una comprobación visual de la propia impresión. Una vez inspeccionado visualmente, el operario de la máquina de impresión ajusta las compuertas de las cuchillas y los niveles de solución de mojado que cambian el espesor de la película de tinta y por tanto la densidad de color individual.

20 En resumen, las tiras de control de densidad y la propia impresión se inspeccionan manualmente para el control del color. Sin embargo, son los cambios a nivel de punto que son inherentes al proceso de impresión industrial los que tienen un impacto mucho mayor sobre el color que los cambios en las densidades de tinta sólidas. De hecho, la inmensa mayoría de los defectos de color están provocados por estos cambios inherentes al proceso que suceden durante la tirada de impresión a nivel de punto y, por tanto, no están relacionados con el color. Al nivel de punto, los cambios en el tamaño de los puntos, la forma de los puntos, la alineación de los puntos y el solapamiento de los puntos, así como otros muchos factores, afectan de manera significativa al color del producto impreso final y se pasan por alto durante el ajuste de color manual por parte de un operario.

30 Dispositivos manuales: densitómetros, colorímetros y fotospectrómetros

En la industria de las artes gráficas existen diversos dispositivos manuales que se usan para medir el color.

Los densitómetros usan densitometría de reflexión para medir el espesor de la película de tinta y proporcionar un valor de densidad óptica. Los colorímetros y los fotospectrómetros son dispositivos que miden de manera objetiva el color basándose en una pequeña área de muestra.

35 El uso de dispositivos manuales, especialmente densitómetros, está muy extendido, sin embargo, presenta en la práctica diversos problemas en cuanto a una medición y control eficaz para obtener el color deseado. Entre los problemas más importantes están el hecho de que estos dispositivos tienen que usarse fuera de línea, el hecho de que dependiendo de la muestra impresa no siempre todas las cuchillas pueden medirse fácilmente, y el hecho de que las mediciones obtenidas no proporcionan un medio preciso y sencillo para que los operarios de las máquinas de impresión realicen los ajustes necesarios en la máquina de impresión. También es importante el hecho de que las cantidades medidas usando técnicas de colorimetría y fotospectrometría, aunque son adecuadas para el control de calidad de color de un producto impreso, no proporcionan un medio preciso para que los operarios de las máquinas de impresión realicen los ajustes necesarios en la máquina de impresión. Tienen que realizarse correlaciones empíricas para poder realizar de manera precisa los ajustes necesarios de la máquina de impresión, introduciendo así error en el proceso de medición y control.

40 Otro dispositivo manual que existe es el medidor de puntos. Los medidores de puntos apenas se usan en la industria de las artes gráficas. Sin embargo, la medición fuera de línea de la ganancia de punto se lleva a cabo generalmente usando densitómetros de reflexión. La ganancia de punto se mide usando densitometría de reflexión mediante el análisis fuera de línea de tonos de varios porcentajes de color, normalmente del 25%, del 50% y del 75% (o medios tonos), del 100% (sólidos) - con el fin de determinar la ganancia de punto individual de un determinado color.

50 Desde una perspectiva de teoría de control, el uso de dispositivos manuales, tales como los densitómetros, los colorímetros, los fotospectrómetros y los medidores de puntos o densitómetros de reflexión para medir la ganancia de punto puede describirse como mecanismos de control de bucle abierto debido a la intervención necesaria del operario de la máquina de impresión, lo que hace imposible tener un bucle de control totalmente automático.

55 Registro color a color de bucle cerrado automático

Un registro color a color de bucle cerrado automático es un sistema que pretende mecanizar las funciones del operario de la máquina de impresión mediante el uso de equipos y sistemas informáticos. De una manera muy simplificada, un sistema informático de este tipo incluye el uso de cámaras para la captura de imágenes que contienen pequeñas marcas de color asociadas con cada unidad de impresión de color, ordenadores para el análisis de imágenes y para realizar diferentes cálculos y sistemas de control para gestionar las máquinas de impresión y para realizar las correcciones necesarias.

Estos sistemas miden y realizan la corrección en línea de control del registro lateral y circunferencial basándose en las mediciones realizadas en un punto fijo particular en el que están ubicadas las cámaras y por donde pasan las marcas de registro. Estos sistemas no son adecuados para el control del color y sólo abarcan medición de registro color a color en línea.

Control de densidad de bucle cerrado automático

En la impresión comercial, los sistemas de control de densidad de bucle cerrado automáticos existen desde hace varios años. Estos sistemas comprenden dispositivos de captura de imágenes, basados en cámaras o espectrofotómetros de color, y medios de procesamiento que pueden analizar y controlar automáticamente el color en una banda en movimiento de una máquina de impresión.

Los dispositivos de captura de imágenes en línea en estos sistemas imitan a los colorímetros y los fotospectrómetros y dependen de la presencia de grandes barras de medición que discurren por cada página de un producto impreso. Por consiguiente, aunque son adecuados para los procesos de impresión comercial debido a la presencia habitual de una guillotina que elimina la barra de medición del producto impreso, estos sistemas no son adecuados para otros procesos de impresión industrial tales como la impresión de periódicos.

Control de densidad de bucle cerrado automático sin marcas

Recientemente, con el fin de deshacerse de la dependencia de barras de medición que muchos editores, en particular los editores de periódicos, se niegan a poner en sus productos, han aparecido en el mercado productos de control de densidad de bucle cerrado automático que no requieren marcas. Los sistemas sin marcas comparan una imagen electrónica, tal como en PDF o TIFF, con el producto final. Estos sistemas presentan diversas dificultades basadas en el enfoque básico de intentar operar sin ningún tipo de barra de medición.

En la actualidad, el estado de la técnica no presenta ninguna solución para poder medir de forma precisa la información requerida para un control del color preciso para procesos de impresión industrial. En cada ubicación de cuchilla, la medición de color precisa con los problemas anteriormente descritos en relación con la medición de color, la medición del espesor de la película de tinta y la medición de la ganancia de punto así como la medición del registro color a color lateral y circunferencial debe llevarse a cabo por medio de una diversidad de medios y métodos.

A modo de ejemplo, el documento EP0850763B1 da a conocer un método para monitorizar la calidad de una banda en movimiento de impresión multicolor durante un proceso de impresión, que comprende monitorizar la ubicación mutua de los diversos colores basándose en marcas dispuestas sobre la banda de impresión y monitorizar además la ubicación en la dirección longitudinal y la dirección transversal de la banda de impresión con respecto a al menos una máquina de impresión. Dichas marcas están dispuestas sobre la impresión por parejas (cada pareja en uno de los colores de la impresión) según un patrón predeterminado, con una distancia fija mutua con respecto a una marca de referencia.

Aunque el método del documento EP0850763B1 proporciona una medición de registro color a color, no permite una medición del espesor de la película de tinta ni de la ganancia de punto y no puede detectar el fan out.

El documento EP1262323A1 da a conocer un sistema para el control de una máquina de impresión de banda, que incluye medir la densidad reflectante de la tinta impresa en tiempo real durante el funcionamiento a alta velocidad y controlar la densidad de color y el registro de la máquina de impresión. El sistema digitaliza imágenes de objetivos situados en el área de impresión de prueba dentro de una impresión, analiza las imágenes para determinar una multiplicidad de características de impresión de colores múltiples y determina y controla el registro entre las diversas estaciones de impresión.

El documento US 2003/0063302 A1 da a conocer una marca miniaturizada, invisible, es decir, que no es perceptible a simple vista, para medir parámetros de calidad del color y registro según el preámbulo de la reivindicación 1 resp. de la reivindicación 4.

Es un objeto de la invención solucionar los problemas anteriormente mencionados de la técnica anterior, proporcionando una única marca, un sistema y un método que permitan medir en línea de manera precisa el color en cada ubicación de cuchilla para un control de bucle cerrado.

**Sumario de la invención**

La presente invención proporciona una marca para la medición de parámetros de calidad de color en una máquina de impresión según la reivindicación 1, un sistema según la reivindicación 6, un método según la reivindicación 7 para la medición de parámetros de calidad de color en una máquina de impresión y un sistema de control del color de bucle cerrado automático para una máquina de impresión según la reivindicación 15. Las reivindicaciones dependientes 2 a 5 y 8 a 14 definen realizaciones preferidas de la presente invención.

La marca, el sistema y el método de la invención elevan el estado de la técnica a un nuevo nivel y permiten ofrecer tanto el control del color como el control del registro color a color dentro del mismo sistema y método sin marcas visibles.

La marca según un primer aspecto de la invención comprende una pluralidad de señales con una distribución que define un patrón de firma para cada color de proceso. En otras palabras, cada color de proceso tiene una configuración de señales definida que representa su firma única para ese color. Con la marca de la invención, la detección de color se realiza mediante un patrón de firma único que se incorpora en la marca para cada uno de los colores de proceso requeridos en el proceso de impresión. Esto significa que no tiene que medirse el color, ya que puede identificarse mediante comparación con el patrón que guarda el sistema. Por tanto se proporciona un medio para identificar los colores de proceso, evitando de manera ventajosa la necesidad de medir el color. Preferiblemente, el patrón almacenado que guarda el sistema es una serie de valores guardados en una base de datos.

Una señal, tal como se da a conocer en el presente documento, es una matriz de puntos, preferiblemente no superior a 0,32 mm x 0,32 mm.

Una marca invisible, tal como se da a conocer en el presente documento, debe entenderse como una marca invisible a simple vista y por tanto invisible al lector o consumidor medio del producto impreso. La invisibilidad de la marca de la invención se debe al tamaño de las señales que la componen y a su distribución, es decir para un tamaño dado de señal, las señales están suficientemente separadas unas de otras para que resulten invisibles a simple vista en las condiciones de uso normales del producto impreso. Por ejemplo, una marca podría considerarse invisible si no es visible a una distancia de 30 cm con luz ambiental. Por este motivo, la marca de la invención puede usarse incluso por los editores de periódicos más estrictos que no desean perjudicar las características estéticas de sus productos.

La marca invisible incorpora información codificada a nivel de punto y a lo largo de cada cuchilla individual dentro del área de interés, posibilitando así medir toda la información requerida para controlar y para obtener el color impreso deseado en línea en cada cuchilla. La información codificada a nivel de punto se entenderá en el presente documento como diferentes configuraciones CTP a nivel de punto definidas de modo que para una zona de cuchilla individual pueden analizarse tanto los tonos sólidos como una gama de tonos de modo que, si es necesario, puede medirse y monitorizarse de manera eficaz el tamaño de punto o la ganancia de punto a lo largo de toda la tirada de impresión. En una realización preferida de la invención, diferentes configuraciones CTP a nivel de punto se definen para que cada una permita definir tonos en diferentes celdas, tales como celdas de densidades sólidas y densidades parciales para cada color de proceso, preferiblemente densidades de sustancialmente el 100%, el 75%, el 50% y el 25%. Otros valores pueden usarse para las densidades de las señales. La figura 3 muestra señales que comprenden 4\*2 puntos, respectivamente con densidades del 0% (sin puntos impresos), el 25% (dos puntos impresos), el 50% (cuatro puntos impresos), el 75% (seis puntos impresos) y el 100% (ocho puntos impresos).

La marca según un primer aspecto de la presente invención se coloca sobre la plancha de impresión de cada color de proceso durante el proceso de preimpresión para imprimirse con el trabajo de impresión y discurre por un área de interés del trabajo de impresión, abarcando cada cuchilla en el área de interés, es decir hay al menos una señal asociada con cada cuchilla en el área de interés. En una realización preferida, la marca invisible discurre sustancialmente por todo el ancho del trabajo de impresión, comprendiendo por tanto información sobre cada cuchilla a lo largo del ancho de la máquina de impresión.

El ancho de la marca invisible corresponde al ancho del área que requiere ser controlada, habitualmente todo el ancho del papel que está imprimiéndose, y es válido para máquinas de impresión de ancho sencillo, doble y las de ancho triple ahora disponibles en el mercado. La altura de la marca invisible puede configurarse y puede establecerse en un intervalo de valores, dependiendo de la máquina de impresión en cuestión. Factores tales como el espacio disponible entre áreas de impresión y de no transferencia de los cilindros de impresión pueden tenerse en cuenta con el fin de fijar la posición y altura final de la marca invisible.

En una realización preferida de la marca según el primer aspecto de la invención, la distribución de señales corresponde a una pluralidad de celdas seleccionadas de una estructura de rejilla, que está formada por filas horizontales y columnas verticales. Por tanto, una celda tal como se define en el presente documento puede entenderse como una realización particular de una señal, según su distribución. Cada una de las celdas seleccionadas que forman parte de la marca está asociada con una cuchilla y color de proceso particular.

En un segundo aspecto, la invención proporciona un sistema de medición de parámetros de calidad de color para una máquina de impresión, que comprende:

- medios de captura de imágenes, sincronizables con la máquina de impresión y capaces de acceder a todo el

ancho de un área de interés de la máquina de impresión,

- medios de procesamiento,
- interfaz de control de usuario para la comunicación entre los medios de procesamiento y el usuario de la máquina de impresión, y

5 - una marca según el primer aspecto de la invención.

Los medios de captura de imágenes capturan una imagen digitalizada de la banda impresa y garantizan que la imagen contiene la marca invisible. Pueden implementarse como un sistema de cámaras a motor. Puesto que la marca de la invención evita la necesidad de medir el color, puede usarse de manera ventajosa una cámara en blanco y negro para capturar una imagen en escala de grises de la marca impresa como medios de captura de imágenes.

10

En un tercer aspecto, la invención proporciona un método para la medición de parámetros de calidad de color de una máquina de impresión, que comprende las etapas de:

- imprimir una marca según el primer aspecto de la invención sobre un área de interés de un trabajo de impresión,

15

- capturar una imagen de la marca impresa,
- identificar cada uno de los colores de proceso en la marca, y
- determinar al menos un parámetro de calidad de color.

En el método de la invención, la etapa de determinar un parámetro de calidad de color se entenderá como medir y/o monitorizar a lo largo de la tirada de la máquina de impresión dicho parámetro de calidad de color.

20

Los parámetros de calidad de color anteriormente mencionados comprenden registro color a color lateral y circunferencial, ganancia de punto, espesor de la película de tinta y aparición de fan out.

De manera ventajosa, la marca, el sistema y el método de la invención permiten por primera vez medir todas las variables de calidad necesarias, concretamente el espesor de la película de tinta, cambios a nivel de punto y registro color a color lateral y circunferencial a lo largo de cada zona de cuchilla a lo largo de toda la tirada de impresión. En una realización preferida, el método y el sistema para mediciones de parámetros de calidad de color se usan para realizar un ajuste automático en la máquina de impresión.

25

Como se describió anteriormente, la medición del registro color a color lateral y circunferencial es importante para obtener el color deseado del producto impreso final. La comparación en una posición dada de la marca invisible impresa que incorpora la firma única de cada color de proceso con el patrón que guarda el sistema le permite medir el registro de color lateral y circunferencial.

30

Como se mencionó anteriormente, el patrón guardado por el sistema es preferiblemente una serie de valores almacenados en una base de datos. En este caso, el sistema, después de analizar una imagen digitalizada y calcular muchos parámetros diferentes, realiza entonces una comparación con los valores almacenados. De manera ventajosa, se evita así una comparación de una imagen entera o de parte de una imagen con un PDF electrónico o un formato similar de la imagen original que va a imprimirse, intentando encontrar áreas similares adecuadas para su análisis, a menudo por zonas de cuchilla, y sin información a nivel de punto.

35

Puesto que la marca invisible comprende información codificada a nivel de punto, la presente invención por tanto proporciona un medio para medir la alineación de los puntos y el solapamiento de puntos.

Además, la presente invención permite detectar y medir con precisión otros defectos de impresión, tales como el fan out. Puesto que la marca invisible puede situarse a lo largo de todo el ancho de la banda de papel, permite al sistema y al método de la invención determinar de manera precisa si un defecto de impresión se debe a un defecto de registro lateral o a un defecto de fan out. Con el fin de detectar y medir la magnitud del fan out, el cambio en curso en el registro lateral se calcula para cada color de proceso que va a imprimirse con respecto a un color de referencia, en una sección de la marca seleccionada para una máquina de impresión particular y un trabajo de impresión particular con respecto a una sección de referencia en la que no es probable que aparezca fan out.

45

Como se indicó anteriormente, la medición precisa de densidad de los colores de proceso permite un control preciso de niveles de cuchilla a través de los medios anteriormente descritos. Puesto que el color de proceso se conoce, las densidades de tinta sólidas y parciales pueden medirse fácilmente y aplicarse directamente sin necesidad de correlaciones empíricas que introducen errores en la medición realizada.

50

La inmensa mayoría de los defectos de color están provocados por cambios inherentes al proceso que suceden durante la tirada de impresión a nivel de punto y, por tanto, no están relacionados con el color, la medición de color,

o las densidades de tinta sólidas. La presente invención proporciona por tanto un método eficaz para medir y monitorizar estos cambios inherentes al proceso en el preciso nivel en el que suceden y afectan a la calidad del color obtenido. La presente invención posibilita medir y monitorizar el tamaño de los puntos o la ganancia de punto y la forma de los puntos, todo ello a lo largo de la tirada de la máquina de impresión.

5 La presente invención permite definir diferentes configuraciones CTP a nivel de punto de modo que, para una zona de cuchilla individual, puede analizarse una gama de tonos de modo que el tamaño de los puntos o la ganancia de punto, y la forma de los puntos pueden medirse y monitorizarse eficazmente a lo largo de toda la tirada de la máquina de impresión. Diferentes configuraciones CTP a nivel de punto se definen para que cada una permita definir diferentes tonos en diferentes celdas, tales como celdas del 25%, el 50%, el 75% y el 100% para cada color de proceso.

10 Como se explicó anteriormente, la marca invisible de la invención contiene la firma única para cada color de proceso. De este modo, la alineación de los puntos y el solapamiento de puntos pueden medirse y monitorizarse a lo largo de toda la tirada de la máquina de impresión. De este modo, la inmensa mayoría de los defectos de color que están provocados por estos cambios inherentes al proceso, que suceden durante la tirada de impresión a nivel de punto y no tienen relación con el color o la medición de color, se miden y monitorizan de manera satisfactoria mediante el sistema y el método de la invención.

15 Durante la digitalización por los medios de captura de imágenes, aparecen artefactos, también denominados a menudo "ruido" principalmente debido a anomalías en el papel así como por otros motivos. Estos artefactos aparecen como áreas oscuras en la imagen digitalizada y, en determinados casos, pueden dar como resultado que una imagen capturada resulta inválida para su análisis. Debido al tamaño y la estructura de la marca invisible descrita anteriormente, en cualquier imagen dada capturada por el sistema, hay múltiples oportunidades de análisis para cada cuchilla, de modo que la marca invisible es mucho más flexible al ruido y ofrece una imagen válida para su análisis durante un porcentaje significativamente mayor de imágenes capturadas.

20 En un cuarto aspecto, la invención proporciona un sistema de control del color de bucle cerrado automático para una máquina de impresión, que comprende:

- un sistema de medición de parámetros de calidad de color según un segundo aspecto de la invención, y
- un dispositivo de interfaz con la máquina de impresión, capaz de recibir desde los medios de procesamiento del sistema de medición de parámetros de calidad de color las instrucciones que han de ejecutarse y transferirse a la máquina de impresión.

### 30 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se entenderá mejor y sus numerosos objetos y ventajas resultarán más evidentes para los expertos en la técnica en referencia a los siguientes dibujos, en conjunción con la memoria descriptiva adjunta, en los que:

La figura 1 muestra una banda de impresión que comprende una marca invisible según una realización preferida de la invención.

35 La figura 2 muestra una representación esquemática de una realización preferida de la marca invisible de la invención.

La figura 3 muestra ejemplos de configuración de celdas individuales a nivel de CTP.

La figura 4 muestra un ejemplo de una sección de la marca invisible.

La figura 5 muestra una máquina de impresión que comprende un sistema según la invención.

40 En todas las figuras los mismos números de referencia se refieren a elementos iguales.

### **Descripción detallada de una realización preferida**

La figura 1 muestra una banda (2) que comprende un marca (1) según una realización de la invención y una vista ampliada de una parte de la marca. La marca impresa, invisible a simple vista, aparece como una nube de señales en la vista ampliada. En esta realización la marca discurre sustancialmente a lo largo de todo el ancho de la banda (2), comprendiendo por tanto información sobre cada cuchilla de la máquina de impresión. Sin embargo, cuando sólo una sección de la banda (2) requiere un control de calidad, puede ser ventajoso imprimir la marca sólo a lo largo de dicha área de interés, en lugar de a lo largo de todo el ancho de la banda (2).

50 La figura 2 muestra una representación esquemática de una realización preferida de la marca (1) de la invención. En esta realización, la distribución de señales de la marca (1) sigue una estructura de rejilla (12) formada por filas horizontales (13) y columnas verticales (14). Las intersecciones de las filas (13) y las columnas (14) crean zonas rectangulares individuales con una altura y un ancho definidos denominadas celdas (15), como se mencionó anteriormente. De todas las celdas disponibles comprendidas en la estructura de rejilla, se seleccionan varias para

- que formen parte de la marca. Las líneas de rejilla de la estructura de rejilla (12), aunque se incluyen en la figura 2 para una observación clara de la estructura de rejilla (12), no forman parte de la marca (1) y no se imprimen. Sólo se imprime la información de las celdas (15) seleccionadas. Cada celda (15) seleccionada corresponde a una cuchilla y color de proceso particular. En la figura 2, los colores de proceso cian, magenta, amarillo y negro se han representado, respectivamente, mediante las etiquetas C, M, Y, y K.
- 5 Celdas blancas (celdas con un 0% de densidad) también pueden incluirse en la marca invisible, es decir no todas las columnas consecutivas están necesariamente impresas por un color de proceso, lo que aumenta la invisibilidad de la marca a simple vista.
- 10 Según la invención, cada color de proceso ocupa una configuración de celdas (15) definida, representando la posición de las celdas ocupadas una firma única para ese color. Esto significa que el color no tiene que medirse, ya que puede identificarse mediante comparación con el patrón de control que guarda el sistema. El patrón almacenado que emplea el sistema es preferiblemente una serie de valores guardados en una base de datos o similar.
- 15 En una realización preferida de la marca, se siguen dos reglas para seleccionar las celdas: 1) El mismo color de proceso no se coloca en dos columnas verticales consecutivas, y 2) Dos celdas consecutivas no se colocan en la misma fila horizontal. Esta realización aumenta la invisibilidad de la marca a simple vista.
- 20 En la realización de la figura 2, en una columna vertical (14) sólo se usa una celda (15) para un color de proceso. En la siguiente columna (14), se usa una celda (15) diferente y un color de proceso diferente. De nuevo, en la siguiente columna (14), se usan una celda (15) diferente y un color de proceso diferente. Esta secuencia se repite hasta el final de la marca. No obstante, la marca de la invención puede implementarse de formas alternativas.
- 25 En una realización preferida, las dimensiones de cada señal no son superiores a 0,32 mm x 0,32 mm.
- Según la invención, cada señal incorpora información codificada a nivel de punto, información que se imprime sobre el trabajo de impresión. La figura 3 muestra ejemplos de configuración de celdas (15) individuales que comprenden información preprogramada codificada a nivel de punto, implementada en esta realización como densidades sólidas (del 100%) y densidades de medio tono (sustancialmente del 75%, del 50% y del 25%). En esta figura, están ilustradas cinco celdas, cada una con 4x2 puntos con diferentes densidades de punto. Aunque se ejemplifica para la realización de la marca (1) que comprende celdas (15), la implementación de información preprogramada codificada a nivel de punto mostrada en esta figura podría aplicarse del mismo modo a otras realizaciones de la marca (1).
- 30 La figura 4 muestra un ejemplo de configuración de una sección de una marca invisible (1) según una realización de la invención. Concretamente se ilustran cinco celdas, conteniendo cada una 4x2 puntos. Podría tratarse, por ejemplo, de una vista ampliada de una sección de la figura 2.
- 35 La figura 5 muestra una vista esquemática de una máquina de impresión que incluye bobinas de papel (9), torres de impresión en color y en blanco y negro (16), un plegador (8), un dispositivo de inspección de registro de corte (10), una sección de corte (11) y un sistema de control del color automático según una realización de la invención.
- 40 El sistema de control del color automático ilustrado en la figura 5 comprende medios de captura de imágenes (5) para capturar una imagen de la marca, medios de procesamiento (6) para procesar los datos recibidos y para almacenar parámetros de configuración, un dispositivo de interfaz con la máquina de impresión, por ejemplo un controlador lógico programable (3) con entradas y salidas requeridas y una interfaz de control de usuario (4) para la comunicación entre los medios de procesamiento y el usuario de la máquina de impresión.
- 45 El medio de captura de imágenes (5), en este ejemplo un sistema de cámaras a motor, tales como CCD, captura una imagen digitalizada de la banda impresa (2) y garantiza que la imagen contiene la marca invisible (1) de la invención válida para un análisis posterior. El medio de captura de imágenes (5) está sincronizado con la máquina de impresión y tiene acceso a todo el ancho de la máquina de impresión abarcando así cada compuerta de cuchilla a lo largo de todo el ancho si es necesario. En una realización preferida de la invención, el medio de captura de imágenes (5) captura una imagen en escala de grises de la marca impresa (1), ya que la medición de color ya no es necesaria, ya que cada color de proceso puede identificarse gracias a su patrón de firma único.
- 50 Los medios de procesamiento (6) llevan a cabo actividades de procesamiento de los datos principales sobre los datos recibidos a través de programas de software diseñados específicamente en los que se incorpora la inteligencia de sistema. También tiene lugar el almacenamiento de diversos parámetros de configuración. También pueden realizarse algunos cálculos preliminares antes de enviar los resultados de la imagen analizada a los medios de procesamiento (6). Los medios de procesamiento (6) pueden estar comprendidos, en parte, en los medios de captura de imágenes (6), si se usan cámaras inteligentes, o pueden implementarse como medios de procesamiento externos, tales como un PC.
- 55 El dispositivo de interfaz con la máquina de impresión (3), en este ejemplo un PLC, recibe desde los medios de procesamiento (6) instrucciones que han de ejecutarse y transferirse a la máquina de impresión.
- La interfaz de control de usuario (4) interactúa con los usuarios de la máquina de impresión recibiendo

indicaciones de los mismos y comunicándose con los medios de procesamiento (6).

A continuación se describirá una realización preferida del método de la invención después de las etapas de impresión de la marca y captura de su imagen.

5 En cada ubicación de cuchilla, cada color de proceso se identifica mediante el patrón de firma del color. Esto se realiza comparando la posición geométrica entre todas las señales digitalizadas con respecto a datos almacenados que representan la ubicación esperada de las señales para cada color de proceso. Entonces se calcula y se ejecuta la regulación del registro color a color según las desviaciones detectadas respecto a un color de referencia.

10 El porcentaje de luz reflejada en una condición de iluminación estándar se mide entonces para cada celda y se calcula la densidad óptica y la ganancia de punto del área teórica alrededor del centro de cada punto según la configuración a nivel de punto usada. Esto se realiza midiendo mediante el CCD la cantidad de luz reflejada para cada punto teniendo en cuenta el valor esperado de luz reflejada en condiciones de iluminación normalizadas. En primer lugar se encuentra el centro del punto, y entonces se define un área teórica del tamaño de punto alrededor del centro para su análisis, finalmente, se mide la cantidad de luz reflejada desde el área definida. Esta medición se usa entonces para calcular la densidad óptica y la ganancia de punto mediante ecuaciones. Se calculan desviaciones entre los valores medidos y los valores esperados para la densidad óptica y la ganancia de punto para cada celda teniendo en cuenta cada configuración a nivel de punto individual esperada.

15 El proceso se repite entonces para la siguiente ubicación de cuchilla del área de interés.

20 Para capturar y medir la magnitud del fan out se define al menos una zona. Para esa al menos una zona definida se selecciona uno de los colores de proceso como un color de referencia y se calcula el cambio en curso en el registro lateral para los otros colores de proceso con respecto a dicho color de referencia. El cálculo del cambio en curso en el registro lateral se realiza en al menos una sección seleccionada de la marca con respecto a una sección de referencia de la marca, dentro de la zona analizada. La al menos una sección seleccionada de la marca está asociada con al menos una sección de las cuchillas en la que el fan out es el único defecto de impresión que es probable que aparezca dentro de la zona analizada. Por tanto, los criterios para seleccionar la al menos una zona, las secciones de referencia y las secciones seleccionadas de la marca se basan en el comportamiento histórico del fan out en la máquina de impresión específica y el número de cuchillas usadas en el trabajo específico. Cuantas más zonas se definan, más precisa será la magnitud del fan out medida.

25 Puesto que la medición se realiza en secciones seleccionadas de las cuchillas, la presente invención de manera ventajosa permite identificar el fan out y distinguirlo de otros defectos de impresión.

30 La presente invención proporciona una marca invisible, un sistema y un método eficaces para posibilitar la monitorización en línea de la calidad de color mediante monitorización de color y monitorización de registro color a color y permite medir todas las variables de calidad necesarias, concretamente el espesor de la película de tinta, la ganancia de punto, el registro color a color lateral y circunferencial y el fan out a lo largo de cada zona de cuchilla.

35

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Marca (1) para la medición de parámetros de calidad de color de una máquina de impresión que comprende una pluralidad de cuchillas, comprendiendo la marca una pluralidad de señales, estando asociada una pluralidad de dichas señales a cada cuchilla de la máquina de impresión a lo largo de un área de interés, siendo la marca invisible a simple vista y
- caracterizada porque:
- cada una de dichas señales comprende información a nivel de punto codificada;
- la distribución de la pluralidad de señales define un patrón de firma para cada color de proceso;
- y
- 10 la información a nivel de punto codificada comprende densidades sólidas y/o densidades parciales.
2. Marca (1) para la medición de parámetros de calidad de color según la reivindicación 1, en la que la información a nivel de punto codificada comprende densidades sólidas de sustancialmente el 100% y densidades de medio tono de sustancialmente el 75%, sustancialmente el 25% y sustancialmente el 50%.
- 15 3. Marca (1) para la medición de parámetros de calidad de color según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la altura de la marca invisible es entre 1 mm y 20 mm.
4. Marca (1) para la medición de parámetros de calidad de color según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la distribución de señales corresponde a una pluralidad de celdas (15) seleccionadas de una estructura de rejilla (12) formada por filas horizontales (13) y columnas verticales (14), estando cada una de dichas celdas (15) seleccionadas asociada con una cuchilla y un color de proceso particular.
- 20 5. Marca (1) para la medición de parámetros de calidad de color según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las dimensiones de cada una de dichas señales (15) no son superiores a 0,32 mm x 0,32 mm.
6. Sistema de medición de parámetros de calidad de color para una máquina de impresión, que comprende:
- 25 - medios de captura de imágenes (5), sincronizables con la máquina de impresión y capaces de acceder a todo el ancho de un área de interés de la máquina de impresión,
- medios de procesamiento (6),
- interfaz de control de usuario (4) para la comunicación entre los medios de procesamiento (6) y el usuario de la máquina de impresión, y
- una marca (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 30 7. Método para la medición de parámetros de calidad de color de una máquina de impresión, que comprende las etapas de:
- imprimir una marca sobre un área de interés de un trabajo de impresión,
- capturar una imagen de la marca impresa,
- identificar cada uno de los colores de proceso en la marca , y
- 35 - determinar al menos un parámetro de calidad de color,
- caracterizado porque:
- la marca es una marca (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5.
- 40 8. Método para la medición de parámetros de calidad de color según la reivindicación 7, en el que la identificación de cada uno de los colores de proceso en la marca (1) comprende comparar la imagen capturada de la marca (1) impresa con un patrón guardado por el sistema.
9. Método para la medición de parámetros de calidad de color según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que la imagen capturada de la marca (1) impresa es una imagen en escala de grises.
- 45 10. Método para la medición de parámetros de calidad de color según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la determinación de al menos un parámetro de calidad de color comprende al menos uno seleccionado del grupo de:

- medir el registro color a color lateral y/o circunferencial,
  - identificar la aparición de un defecto de fan out,
  - determinar al menos un parámetro a nivel de punto seleccionado de: ganancia de punto, alineación de puntos y solapamiento de puntos, y
- 5
- medir un espesor de la película de tinta.
11. Método para la medición de parámetros de calidad de color según la reivindicación 10, en el que la medición de registro color a color lateral y/o circunferencial comprende comparar la imagen capturada de la marca (1) impresa con un patrón guardado por el sistema.
- 10
12. Método para la medición de parámetros de calidad de color según la reivindicación 10 ó 11, en el que la identificación de la aparición de un defecto de fan out comprende detectar en al menos una zona desviaciones entre un color de proceso de referencia y cada uno de los colores de proceso restantes en la imagen capturada de una sección seleccionada impresa de la marca con respecto a una imagen capturada de una sección de referencia impresa de la marca.
- 15
13. Método para la medición de parámetros de calidad de color según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que la determinación de la ganancia de punto comprende determinar densidades de tinta sólidas y parciales para al menos un color.
14. Método para la medición de parámetros de calidad de color según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que la medición de un espesor de la película de tinta se realiza por medio de densitometría de reflexión.
15. Sistema de control del color de bucle cerrado automático para una máquina de impresión, que comprende:
- 20
- un sistema de medición de parámetros de calidad de color según la reivindicación 6, y
  - un dispositivo de interfaz con la máquina de impresión (3), capaz de recibir desde los medios de procesamiento (6) del sistema de medición de parámetros de calidad de color las instrucciones que han de ejecutarse y transferirse a la máquina de impresión.

25

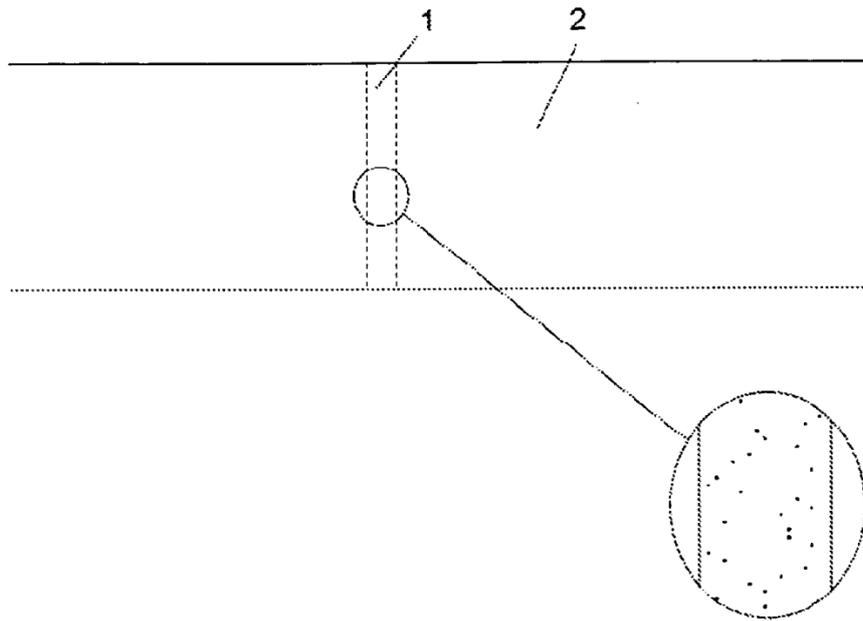


FIG. 1

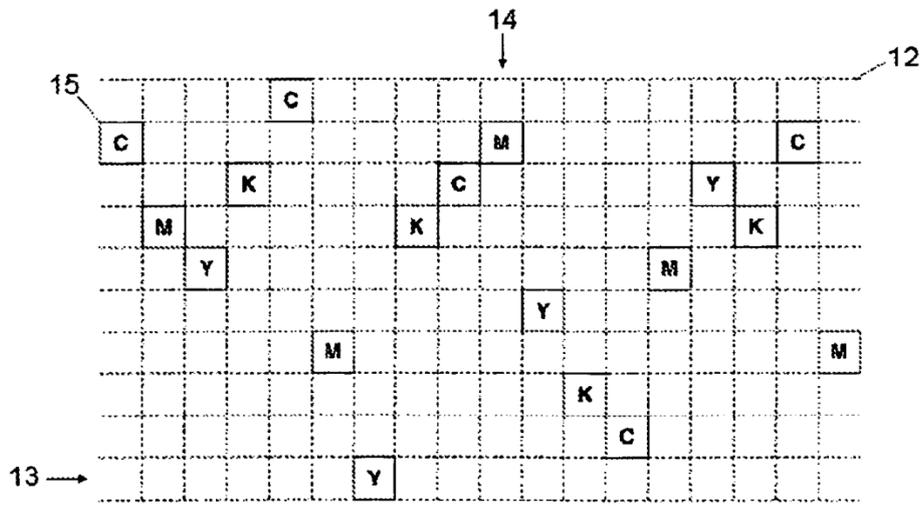


FIG. 2

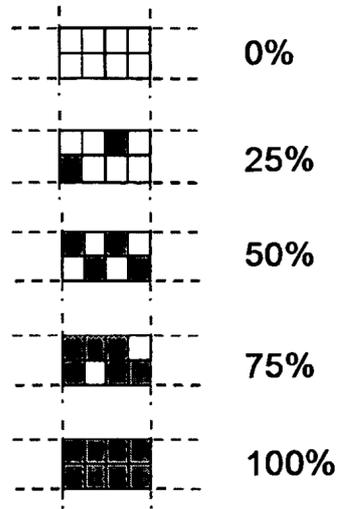


FIG. 3

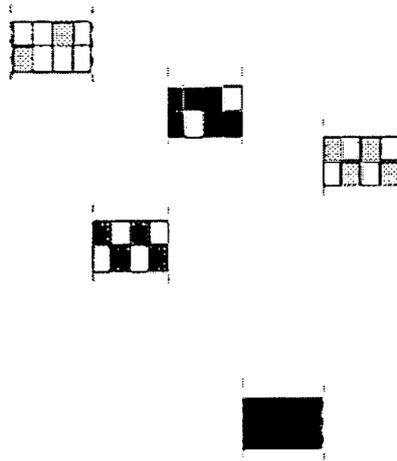


FIG. 4

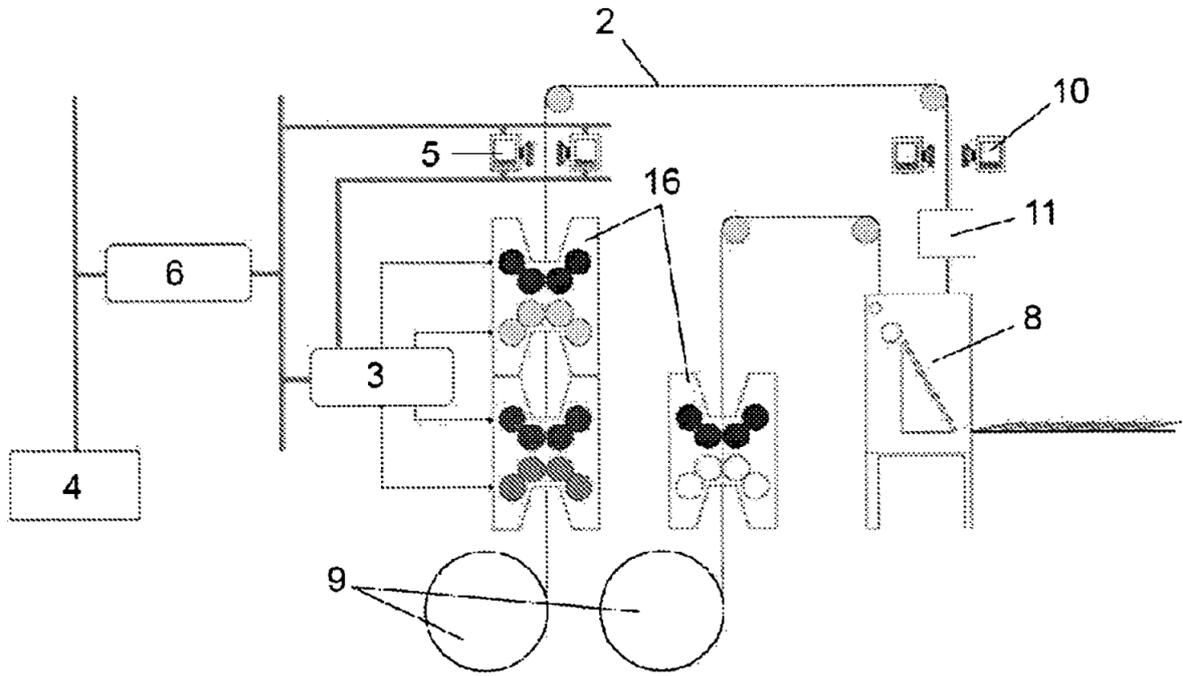


FIG. 5