

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 145**

51 Int. Cl.:  
**H04N 1/60** (2006.01)  
**G01J 3/51** (2006.01)  
**G01J 3/46** (2006.01)  
**G01J 3/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06019688 .8**  
96 Fecha de presentación: **20.09.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1768380**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **Aparato de medición de densidad de tinta**

30 Prioridad:  
**22.09.2005 DE 102005045357**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.10.2012**

73 Titular/es:  
**THETA SYSTEM ELEKTRONIK GMBH  
RATHAUSSTRASSE 13  
82194 GRÖBENZELL, DE**

72 Inventor/es:  
**Tatarczyk, Christina y  
Tatarczyk, Joachim**

74 Agente/Representante:  
**Ruo, Alessandro**

ES 2 388 145 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

Aparato de medición de densidad de tinta

5 **Antecedentes de la invención**

10 **[0001]** La invención se refiere a un aparato de medición de densidad de tinta para la determinación de la densidad de tinta de una capa de tinta aplicada sobre un material de impresión o sujeto, presentando el aparato de medición de densidad de tinta una fuente de luz para la iluminación del material de impresión y un sensor para la recepción de la luz reflejada de forma difusa por el material de impresión. Además, la invención se refiere al uso de un aparato de medición de densidad de tinta de este tipo en un dispositivo de impresión para impresión multicolor. Además, la invención se refiere también a un procedimiento para la determinación de la densidad de tinta de al menos uno de los tres colores cian, magenta o amarillo (yellow) o negro en un material de color.

15 **[0002]** Particularmente para el control de la administración de tinta en mecanismos de impresión para impresión multicolor es habitual determinar la densidad de tinta de una capa de tinta aplicada sobre el material de impresión. Para esto se trabaja actualmente con los denominados densitómetros de tinta de luz incidente. Este tipo de medición se basa en una linealidad entre la cantidad de tinta impresa y la densidad óptica. La medición de la densidad se realiza de acuerdo con el principio conocido de la medición de reflexión difusa de colores propios. Un rayo de luz de medición enviado atraviesa la capa de tinta y se refleja entre la interfaz entre la capa de tinta y el material de impresión. La luz reflejada atraviesa de nuevo la capa de tinta y se recibe por una fotocélula del densitómetro de tinta de luz incidente. Con un doble atravesamiento de la capa de tinta, la luz de medición originalmente blanca se colorea y debilita mediante absorción. La reflexión difusa de la luz disminuye en un intervalo de longitud de onda típico. En la fotocélula se genera una señal eléctrica proporcional a la intensidad luminosa. Esta señal eléctrica  
20 contiene la información que se obtiene por la luz reflejada modulada acerca del tipo y la cantidad de la tinta impresa, que se usa para la determinación del valor de densidad.

30 **[0003]** Se conocen densitómetros con denominados filtros de estado o filtros de color, con los que se pueden registrar los colores de impresión cian, magenta, amarillo e incluso negro por separado. En estos densitómetros detrás de en total cuatro filtros individuales con respectivamente intervalos de transmisión diferentes están dispuestas fotocélulas individuales para luz blanca. Las células fotoeléctricas forman canales de medición individuales para cada uno de los colores de impresión cian, magenta y amarillo. La densidad de estos colores se determina respectivamente en el intervalo de reflexión difusa bajo, debido a que en este punto tienen lugar modificaciones marcadas que se pueden medir bien de la reflexión difusa. Por tanto, la densidad de cian se mide con un filtro rojo con una longitud de onda de aproximadamente 600 nm. De forma análoga se mide magenta con un filtro verde con aproximadamente 530 nm y amarillo con un filtro azul con aproximadamente 430 nm. Se conocen ejemplos de colorímetros por los documentos EP 1 260 877 A2 y DE 1993 9 154 A1.

40 **[0004]** La característica de los filtros está establecida en las normas DIN 16 536-2 e ISO 5-3. En Europa se usan filtros según el estado DIN E. En los Estados Unidos y en parte en Inglaterra son habituales, teniendo en cuenta el patrón de colores SWOP, filtros T ISO.

45 **[0005]** En la Figura 1, este proceder está ilustrado en el ejemplo de curvas de reflexión difusa de cian para distintas densidades de tinta. La densidad se mide con un filtro rojo (intervalo de transmisión con una longitud de onda de aproximadamente 600 nm) en el intervalo de las mayores modificaciones.

**Objetivo de base**

50 **[0006]** Es un objetivo de la invención indicar un aparato de medición de densidad de tinta para la determinación de la densidad de tinta y su uso así como un procedimiento para la determinación de la densidad de tinta que, en comparación con aparatos de medición y procedimientos conocidos, conduzcan a una reducción considerable de costes.

**Solución de acuerdo con la invención**

55 **[0007]** Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención con un aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la reivindicación 1, su uso de acuerdo con la reivindicación 16 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 17. En las reivindicaciones dependientes están descritos perfeccionamientos ventajosos de la invención.

60 **[0008]** La invención prevé que el sensor de un aparato de medición de densidad de tinta esté diseñado como un sensor de imagen multicolor que esté dirigido al material de impresión. De acuerdo con la invención está previsto además un equipo con el que la luz que incide en el sensor de imagen multicolor está limitada a al menos a una banda de longitud de onda predeterminada. En el procedimiento de acuerdo con la invención para la determinación de la densidad de tinta de al menos uno de los colores cian, magenta o amarillo en un material de color se ilumina este material con luz y se produce una toma de tipo imagen de la luz reflejada de forma difusa por el material con un  
65

sensor de imagen multicolor. A este respecto, la luz que incide en el sensor de imagen multicolor está limitada a al menos una banda de longitud de onda predeterminada. La densidad de tinta se establece de acuerdo con la invención mediante evaluación de la toma de tipo imagen producida con el sensor de imagen multicolor teniendo en cuenta la intensidad luminosa establecida en al menos uno de los puntos de imagen o píxeles del sensor de imagen multicolor.

**[0009]** Por el sensor de imagen multicolor de acuerdo con la invención se entiende un sensor sensible a luz que presenta una pluralidad de puntos de sensor individuales para estos colores diferentes, particularmente para los colores rojo, verde y azul.

**[0010]** A este respecto, los puntos de sensor individuales presentan una sensibilidad espectral relativa diferente. Particularmente, la sensibilidad para luz azul tiene un máximo con una longitud de onda de aproximadamente 460 nm, la sensibilidad para luz verde, un máximo con una longitud de onda de aproximadamente 520 a 530 nm y la sensibilidad de los puntos de sensor para luz roja, un máximo en aproximadamente 620 a 640 nm. Tales sensores de imagen pueden obtenerse de forma particularmente económica debido a que, por ejemplo, en cámaras CCD actualmente ya se aplican con un número de piezas comparativamente alto. De acuerdo con la invención se forma el sensor de imagen multicolor con una cámara multicolor convencional, particularmente una cámara de rojo-verde-azul.

**[0011]** La invención posibilita trabajar en una medición de densidad de tinta con un sensor de imagen multicolor particularmente económico, que debido a la pluralidad prevista en el mismo de puntos de imagen o puntos de sensor, suministra también una pluralidad de puntos de medición individuales en la medición de densidad de tinta individual. A este respecto, de acuerdo con la invención, la luz que respectivamente incide en los puntos de sensor individuales del sensor de imagen multicolor está limitada a al menos una banda de longitud de onda predeterminada. Esta limitación se realiza preferentemente mediante un equipo de filtro, que está conectado particularmente en la trayectoria de rayo de la luz emitida delante del sensor de imagen multicolor. Por ello, a los puntos de imagen individuales del sensor de imagen multicolor se suministra solamente un subintervalo de sus espectros de longitud de onda mediante el equipo de filtro previsto. De este modo, por ejemplo, el punto de sensor rojo individual previsto para luz roja obtiene solamente el subintervalo del espectro de longitud de onda de luz roja que se requiere para una medición de densidad de tinta en una curva de reflexión difusa de cian.

**[0012]** Los puntos de sensor restantes del sensor de imagen multicolor se pueden usar en un caso dado para la medición del ajuste cromático y densidades secundarias.

**[0013]** Mediante provisión particularmente opcional de equipos de filtro con distintos intervalos de transmisión, los puntos de sensor individuales del sensor de imagen multicolor con subintervalos correspondientes de los espectros de longitud de onda correspondientes se pueden abordar de tal manera que de forma análoga a la medición de densidad de tinta que se ha explicado de cian, son posibles también mediciones de densidad de tinta de amarillo y/o magenta.

**[0014]** Para esto está prevista una limitación, preferentemente en forma de un equipo de filtro con al menos un segundo intervalo de transmisión, con el que la luz incidente está limitada a un subintervalo del espectro de longitud de onda de un segundo color de los colores del sensor de imagen multicolor, los tres colores rojo, verde o azul.

**[0015]** El equipo limitante presenta además también un tercer intervalo de transmisión con el que la luz incidente está limitada a un subintervalo del espectro de longitud de onda de un tercer color del sensor de imagen multicolor, los tres colores rojo, verde o azul.

**[0016]** Con tales equipos y particularmente equipos de filtro es posible medir al mismo tiempo mediciones de densidad de tinta de al menos y particularmente tres colores distintos, en el presente documento de los colores cian, magenta y amarillo, y dentro de una toma de tipo imagen también de mayor tamaño. A los puntos de sensor individuales para luz roja, verde y azul se asigna con el equipo de filtro respectivamente un subintervalo del espectro de longitud de onda correspondiente. Los intervalos de transmisión no ajustados al intervalo de sensibilidad de los puntos de sensor individuales del equipo de filtro, por el contrario, dejan pasar luz de intervalos de longitud de onda para los que estos puntos de sensor "no ajustados" no son o apenas son sensibles.

**[0017]** Los subintervalos que se han mencionado anteriormente, particularmente los intervalos de transmisión del equipo de filtro, están limitados a un intervalo entre aproximadamente 420 nm y aproximadamente 460 nm, particularmente entre 430 nm y aproximadamente 450 nm. Con un intervalo de transmisión de este tipo se puede limitar la sensibilidad de un punto de sensor sensible a luz azul de tal manera que el mismo actúa como equipo de medición de densidad o densitómetro para el color amarillo.

**[0018]** Un subintervalo adicional de la luz limitada de acuerdo con la invención es el intervalo entre aproximadamente 510 nm y aproximadamente 550 nm, particularmente entre aproximadamente 520 nm y aproximadamente 540 nm. Con un subintervalo de este tipo se puede limitar la sensibilidad de un punto de sensor sensible para luz verde a un intervalo de longitud de onda de tal manera que el mismo actúa como equipo de

medición de densidad para el color magenta.

5 **[0019]** Como tercer subintervalo se tiene que elegir finalmente el que está entre aproximadamente 610 nm y aproximadamente 650 nm, particularmente entre aproximadamente 620 nm y aproximadamente 640 nm. Con este subintervalo se puede limitar la sensibilidad de un punto de sensor básicamente sensible para luz roja de tal manera a un intervalo de longitud de onda, que el mismo actúa, tal como se ha explicado también en el ejemplo en la introducción, como equipo de medición de la densidad para el color cian.

10 **[0020]** Como alternativa o adicionalmente a estos subintervalos está previsto de acuerdo con la invención preferentemente un equipo mediante el cual la luz que incide en el sensor de imagen multicolor está limitada a un subintervalo del espectro de longitud de onda de luz infrarroja. Este perfeccionamiento se basa en el conocimiento de que las tintas de impresión de color para luz infrarroja son transparentes, mientras que las tintas de impresión negras basadas en carbono reflejan de forma difusa luz infrarroja. Además, los puntos de imagen de sensores de imagen multicolor también son sensibles en el intervalo infrarrojo. Con la limitación prevista de acuerdo con la invención de la luz incidente a luz infrarroja, por tanto, puede establecerse prácticamente sin complejidad adicional la densidad de la tinta de impresión negra también independientemente de las tintas de color. A este respecto es particularmente ventajoso que también esta medición debido a la toma de tipo imagen de acuerdo con la invención se puede realizar a lo largo de una gran zona de imagen o de sujeto.

20 **[0021]** Para poder proporcionar los intervalos de transmisión que se han mencionado anteriormente en un equipo de filtro individual de forma económica, está previsto preferentemente de acuerdo con la invención usar para esto un filtro multibanda, particularmente un denominado filtro triple tal, como se usa de forma convencional para mediciones de multifluorescencia. Tales filtros multibanda se pueden obtener asimismo de forma muy económica.

25 **[0022]** Además de una limitación de la luz que incide en el sensor de imagen multicolor mediante filtración, como alternativa o adicionalmente también la luz enviada por la fuente de luz puede estar limitada con respecto a su longitud de onda ya a una o varias bandas de longitud de onda predeterminadas. Una iluminación de este tipo limitada a determinadas bandas de longitud de onda se puede proporcionar de forma particularmente ventajosa mediante varios diodos luminosos o láseres.

30 **[0023]** Con el aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la invención, su uso así como el procedimiento de acuerdo con la invención es posible, tal como se ha mencionado, realizar mediciones de densidad de tinta en una toma de tipo imagen. Dentro de la toma, con los puntos de sensor o elementos de imagen individuales del sensor de imagen multicolor usado de acuerdo con la invención se pueden realizar respectivamente mediciones individuales en distintas zonas de imagen dentro de la toma de tipo imagen. Entonces, estas mediciones individuales se pueden relacionar entre sí, lo que tiene lugar de acuerdo con la invención con ayuda de un software de evaluación correspondiente. Además, es posible de acuerdo con la invención llevar a cabo al mismo tiempo una medición para los tres colores básicos cian, magenta y amarillo. Esto disminuye considerablemente el consumo de tiempo requerido para las mediciones. El consumo de tiempo, sin embargo, también se reduce ya que debido a la toma de tipo imagen comparativamente grande se puede omitir un movimiento por lo demás necesario del sensor de imagen a varias zonas de medición.

45 **[0024]** Con la toma de tipo imagen de acuerdo con la invención además es posible realizar una comparación entre una superficie con color y una blanca. A este respecto, la toma de imagen tiene que realizarse solamente en una zona de imagen en la que exista una sección de imagen de color de este tipo y también una blanca. Con la medición en la sección de imagen blanca puede valorarse entonces, por ejemplo, también la calidad del propio papel de impresión.

**Breve descripción de los dibujos:**

50 **[0025]** A continuación se explican con más detalle ejemplos de realización de un aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la invención mediante los dibujos esquemáticos adjuntos. Se muestra:

55 En la Figura 1, una representación gráfica de curvas de reflexión difusa de cian para distintas densidades de tinta así como de la medición de densidad correspondiente con ayuda de un filtro rojo,

En la Figura 2, una representación gráfica de las curvas de reflexión difusa espectrales de los colores cian, magenta y amarillo y del papel blanco no impreso,

60 En la Figura 3, una representación gráfica de la sensibilidad normalizada típica de una cámara multicolor, en el presente documento de una cámara de rojo-verde-azul,

En la Figura 4, una representación gráfica de la transmisión de un filtro tribanda de acuerdo con la invención,

65 En la Figura 5, una vista en perspectiva muy simplificada de un primer ejemplo de realización de un aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la invención,

En la Figura 6, una representación gráfica de la sensibilidad normalizada de la cámara multicolor usada de acuerdo con la invención con el filtro tribanda de acuerdo con la invención,

En la Figura 7, una vista lateral muy simplificada de un segundo ejemplo de realización de un aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la invención,

En la Figura 8, una vista lateral muy simplificada de un tercer ejemplo de realización de un aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la invención,

En la Figura 9, una vista lateral muy simplificada de un cuarto ejemplo de realización de un aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la invención y

En la Figura 10, una vista lateral muy simplificada de un quinto ejemplo de realización de un aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la invención.

### Descripción detallada de los ejemplos de realización

[0026] En la Figura 2, las curvas de reflexión difusa espectrales de las tintas de impresión cian (C), magenta (M) y amarillo (Y) y de un papel blanco (PW) no impreso están ilustradas gráficamente. Las curvas muestran para papel blanco una reflexión difusa aproximadamente igual de alta de más de aproximadamente 0,8 en todo el intervalo de longitud de onda por encima de aproximadamente 430 nm. A diferencia de esto, las curvas de reflexión difusa espectrales de los colores cian, magenta o amarillo a lo largo del intervalo de longitud de onda ilustrado presentan secciones ascendentes y también descendentes. Para proporcionar, con la reflexión difusa que se representa de este tipo de las tintas de impresión, mediciones de densidad respectivamente con gran fuerza informativa, las mediciones de densidad, como se ha explicado ya al principio, se llevan a cabo respectivamente en el intervalo de reflexión difusa bajo de los colores. Las mediciones se realizan, por tanto, de forma dirigida en intervalos de longitud de onda comparativamente limitados de las curvas de reflexión difusa espectrales. En mediciones de densidad convencionales, para esto, tal como se ilustra en la Figura 1, delante de una fotocélula sensible para luz blanca se conecta un único filtro rojo, que de las curvas de reflexión difusa de cian extrae mediante filtración respectivamente solo una sección de longitud de onda alrededor de 600 nm para la fotocélula. Dependiendo de la densidad de tinta se obtienen para la fotocélula desviaciones correspondientemente marcadas en la intensidad de luz.

[0027] De acuerdo con la invención, frente a esto se propone el uso de una cámara multicolor convencional, particularmente una cámara de rojo-verde-azul, que en un sensor de imagen plano comprende una pluralidad de puntos de sensor para distintos colores, en el presente documento una pluralidad de puntos de sensor o píxeles azules, verdes y rojos. Una representación detallada gráfica en la zona derecha de la Figura 3 muestra la disposición plana de tales píxeles o puntos de sensor azules (B), verdes (G) y rojos (R) en una cámara de color de este tipo. Además, en la zona izquierda de la Figura 3 está ilustrada la sensibilidad típica de los píxeles individuales mediante su sensibilidad normalizada.

[0028] En la Figura 3 se puede ver claramente que los píxeles azules tienen un máximo de sensibilidad en aproximadamente 460 nm, los píxeles verdes, un máximo de sensibilidad en aproximadamente 520 nm a 540 nm y los píxeles rojos, un máximo de sensibilidad en aproximadamente 620 a 630 nm. Los píxeles de este tipo están producidos preferentemente de silicio y actúan por ello como elementos fotosensibles individuales, cuya señal de sensor se puede evaluar correspondientemente también de forma individual.

[0029] A la cámara multicolor sensible de este tipo está antepuesto un equipo de filtro, que está diseñado como filtro multibanda, particularmente como filtro tribanda o denominado filtro triple. El equipo de filtro de este tipo presenta tres intervalos de transmisión respectivamente limitados. Un primer intervalo de transmisión se limita con una transmisión relativa en la medida de lo posible alta (de forma ideal aproximadamente 1) a un intervalo de longitud de onda entre aproximadamente 430 nm y aproximadamente 450 nm. Un segundo intervalo de transmisión se limita con una transmisión relativa en la medida de lo posible alta (de forma ideal aproximadamente 1) a la sección de longitud de onda entre aproximadamente 520 nm y aproximadamente 540 nm. El tercer intervalo de transmisión comprende finalmente con una transmisión relativa en la medida de lo posible alta (de forma ideal aproximadamente 1) solamente el intervalo de longitud de onda entre aproximadamente 620 nm y aproximadamente 640 nm.

[0030] El aparato de medición de densidad de tinta 10 diseñado de este modo está ilustrado de nuevo en la Figura 5 con su cámara 12 que actúa como sensor de imagen multicolor así como el triple filtro 14 antepuesto que actúa como equipo de filtro.

[0031] El aparato de medición de densidad de tinta 10 durante el funcionamiento, por ejemplo, dentro de un dispositivo de impresión no representado con más detalle para la impresión multicolor, se dirige a un material de impresión 22 provisto de una capa de tinta y, por tanto, con color.

[0032] El aparato de medición de densidad de tinta 10 está acoplado en cuanto al funcionamiento además mediante líneas 16 con un circuito de control y evaluación 18. Además, el aparato de medición de densidad de tinta 10 está

alojado de forma desplazable a motor en un travesaño 20.

**[0033]** Con la cámara multicolor 12 dispuesta de este modo entonces no se realizan, por ejemplo, tomas de color convencionales, sino que se llevan a cabo mediciones de la densidad de tinta que presentan al menos la misma calidad de medición que las mediciones con densitómetros convencionales.

**[0034]** Tales mediciones de densidad de tinta son posibles debido a que mediante la combinación de acuerdo con la invención del filtro tribanda 14 (véase la Figura 4) con una cámara multicolor 12 (véase la Figura 3) se obtiene a lo largo de todo el intervalo de longitud de onda una sensibilidad particular normalizada de los píxeles individuales de la cámara multicolor 12 (véase la zona izquierda de la Figura 6). De este modo permanece para el píxel azul una elevada sensibilidad normalizada solamente en el intervalo de longitud de onda entre aproximadamente 430 nm y aproximadamente 450 nm. Para el píxel verde, una alta sensibilidad normalizada está limitada al intervalo de longitud de onda entre aproximadamente 520 nm y 540 nm. El píxel rojo solamente es particularmente sensible en el intervalo de longitud de onda entre aproximadamente 620 nm y aproximadamente 640 nm.

**[0035]** Si se superpone esta sensibilidad que se obtiene de la cámara multicolor 12 provista del filtro tribanda 14 (véase la zona izquierda de la Figura 6) con curvas de reflexión difusa espectrales de los colores cian, magenta y amarillo así como del papel blanco no impreso (véase la Figura 2), se puede ver que con el píxel "rojo" filtrado se ha creado un densitómetro para cian (C) (compárese también con la Figura 1), con el píxel "verde", un densitómetro para magenta (M) y con el píxel "azul", un densitómetro para amarillo (Y). Esta funcionalidad de la cámara multicolor 12 usada de acuerdo con la invención está ilustrada de nuevo en la zona derecha de la Figura 6 con puntos de sensor indicados correspondientemente (véase particularmente en comparación con la zona derecha de la Figura 3).

**[0036]** Por ello, con el aparato de medición de densidad de tinta 10 es posible llevar a cabo en solamente una única toma en total tres mediciones de densidad y realizar además en un caso dado una comparación con una superficie de papel blanca no impresa.

**[0037]** En la Figura 7 está ilustrado un segundo ejemplo de realización de un aparato de medición de densidad de tinta 10 que, con respecto a la cámara multicolor 12, el filtro tribanda 14 y el material de impresión 22, está diseñado como el ejemplo ilustrado en la Figura 5. En el ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 7, sin embargo, la cámara multicolor 12 no es desplazable sino que está fijada de forma estacionaria en un trípode (no representado). En el aparato de medición de densidad de tinta 10 de acuerdo con la Figura 7 está prevista además una fuente de luz 24 en forma de una lámpara que envía luz a lo largo de todo el espectro de longitud de onda visible. Esta lámpara está dispuesta en un ángulo de incidencia principal de aproximadamente 45° con respecto al plano del material de impresión 22. El filtro tribanda 14 en el ejemplo de realización de acuerdo con la Figura 7 está conectado asimismo directamente delante de un objetivo de la cámara multicolor 12 en la trayectoria de rayo de la luz reflejada de forma difusa por el material de impresión 22.

**[0038]** La Figura 8 muestra un ejemplo de realización de un aparato de medición de densidad de tinta 10 en el que el filtro tribanda 14 no está conectado delante de la cámara multicolor 12, sino directamente detrás de la fuente de luz 24 en la trayectoria de rayo de la luz enviada por la fuente de luz 24. Una disposición de este tipo del filtro tribanda 14 ya limita la luz dirigida al material de impresión 22 a las bandas de longitud de onda deseadas que se han mencionado anteriormente.

**[0039]** En la Figura 9 está ilustrado un ejemplo de realización en el que en lugar de una única fuente de luz 24 y un filtro tribanda 14 están previstas en total tres fuentes de luz 24, a las que está antepuesto respectivamente un filtro monobanda 26. A las iluminaciones de este tipo está asignado además un sistema de mezcla de luz 28 en forma de filtros de interferencia de color, mediante el cual las trayectorias de rayo de las tres fuentes de luz 24 están aunadas hasta una trayectoria de rayo.

**[0040]** La Figura 10 representa finalmente un ejemplo de realización en el que en total están previstas cuatro fuentes de luz 30. Estas fuentes de luz 30 están dispuestas de forma adyacente y están dirigidas respectivamente de forma individual al material de impresión 22, estando mantenido a su vez (a diferencia de la representación solamente esquemática) respectivamente un ángulo de incidencia principal de aproximadamente 45° con respecto al plano del material de impresión. De estas cuatro fuentes de luz 30, tres están diseñadas como diodos luminosos o lámparas láser con espectros de longitud de onda especiales limitados de acuerdo con la invención en el intervalo de la luz azul, verde y roja. La cuarta fuente de luz 30 es una lámpara de luz infrarroja con banda de longitud de onda asimismo limitada. Con esta fuente de luz 30 del intervalo infrarrojo es posible entonces, como se ha explicado anteriormente, interaccionando con la cámara multicolor 12, una medición de densidad de la tinta de impresión negra.

**Lista de referencias**

**[0041]**

- |    |    |   |
|----|----|---|
| 5  | 10 | aparato de medición de densidad de tinta                                |
|    | 12 | cámara multicolor   |
|    | 14 | filtro tribanda   |
|    | 16 | línea   |
|    | 18 | circuito de control y evaluación  |
| 10 | 20 | travesaño   |
|    | 22 | material de impresión   |
|    | 24 | fuelle de luz con espectro de longitud de onda habitual                 |
|    | 26 | filtro monobanda  |
|    | 28 | sistema de mezcla de luz  |
| 15 | 30 | fuelle de luz con banda de longitud de onda limitada de forma especial. |

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Aparato de medición de densidad de tinta (10) para la determinación de la densidad de tinta de capas de tinta aplicadas sobre un material de impresión (22), con una fuente de luz (24) con un equipo de filtro (14) o múltiples fuentes de luz (24, 26, 30) para la iluminación del material de impresión (22) y un sensor para la recepción de la luz reflejada de forma difusa por el material de impresión (22), estando diseñado el sensor como un sensor de imagen multicolor (12), que está formado con una cámara multicolor, que presenta en un sensor de imagen plano una pluralidad de puntos de sensor con diferentes sensibilidades espectrales para los colores rojo, verde y azul y siendo el equipo de filtro (14) un filtro multibanda, estando equipado el mismo o las múltiples fuentes de luz (24, 26, 30) de tal manera que sobre el sensor de imagen multicolor (12) incide luz que está limitada a bandas de longitud de onda que están limitadas a un intervalo entre 610 nm y 650 nm y a un intervalo entre 510 nm y 550 nm y a un intervalo entre 420 nm y 460 nm, de tal manera que con una única toma de tipo imagen de la cámara multicolor se pueden medir con el aparato de medición de densidad de tinta (10) densidades de tinta de cian, magenta y amarillo, estando equipada la cámara multicolor para que se puedan llevar a cabo las mediciones de las densidades de tinta de cian, magenta y amarillo al mismo tiempo.
- 10
- 15
- 20 **2.** Aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la reivindicación 1, emitiendo cada una de las fuentes de luz (30) de las múltiples fuentes de luz (30) luz que está limitada a respectivamente una de las bandas de longitud de onda.
- 25 **3.** Aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con la reivindicación 1, estando pospuesto el equipo de filtro (14) a la fuente de luz (24) o antepuesto al sensor de imagen multicolor (12).
- 30 **4.** Aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, estando previstas varias fuentes de luz (24), cada una de ellas preferentemente con un equipo de filtro (26) pospuesto correspondiente.
- 35 **5.** Aparato de medición de densidad de tinta de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, estando limitado el espectro de longitud de onda de la luz que incide sobre el sensor de imagen multicolor (12) a un subintervalo entre 520 nm y 540 nm, y entre 430 nm y 450 nm, y a un subintervalo entre 620 nm y 640 nm.
- 40 **6.** Uso de un aparato de medición de densidad de tinta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 en un dispositivo de impresión para una impresión multicolor.
- 45 **7.** Procedimiento para la determinación de la densidad de tinta de al menos uno de los colores cian, magenta o amarillo en un material de color (22) con las etapas:
- 50       provisión de un aparato de medición de densidad de tinta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5,
- iluminación del material con la fuente de luz (24) o las múltiples fuentes de luz (24, 26, 30),
- producción de una toma de tipo imagen de la luz reflejada de forma difusa por el material (22) con el sensor de imagen multicolor (12),
- limitación de la luz que incide en el sensor de imagen multicolor (22) a las bandas de longitud de onda predeterminadas con el equipo de filtro (14) o las múltiples fuentes de luz (24, 26, 30) y
- evaluación de la toma de tipo imagen producida con el sensor de imagen multicolor (12) teniendo en cuenta la intensidad luminosa establecida en los puntos de sensor del sensor de imagen multicolor (12), midiéndose con los puntos de sensor para el color rojo la densidad de tinta de cian, con los puntos de sensor para el color verde, la densidad de tinta de magenta y con los puntos de sensor para el color azul, la densidad de tinta de amarillo.
- 8.** Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 con la etapa: producción de la toma de tipo imagen en una zona de imagen del material (22) en el que se encuentra una sección de imagen tanto de color como blanca.

FIG. 1

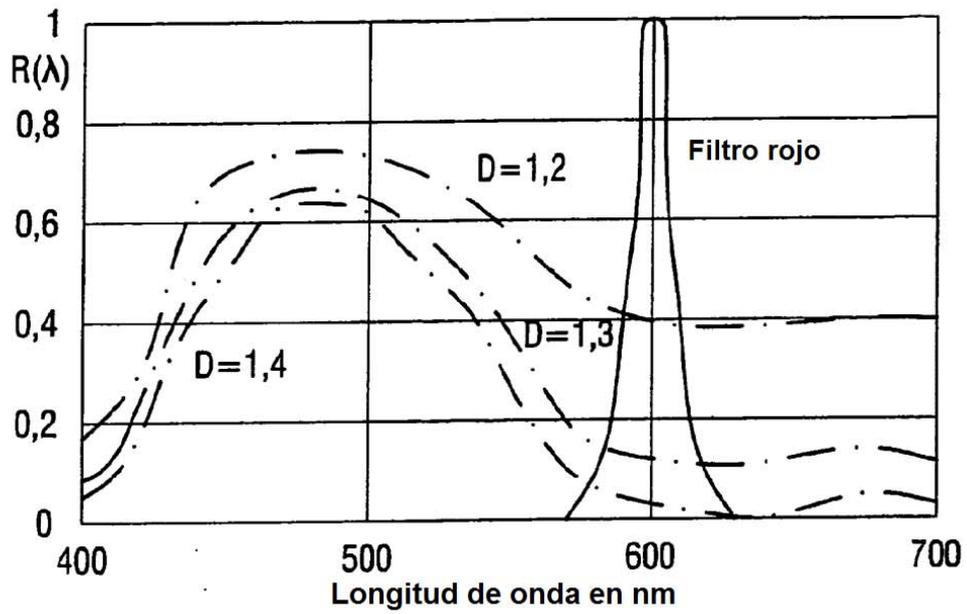


FIG. 2

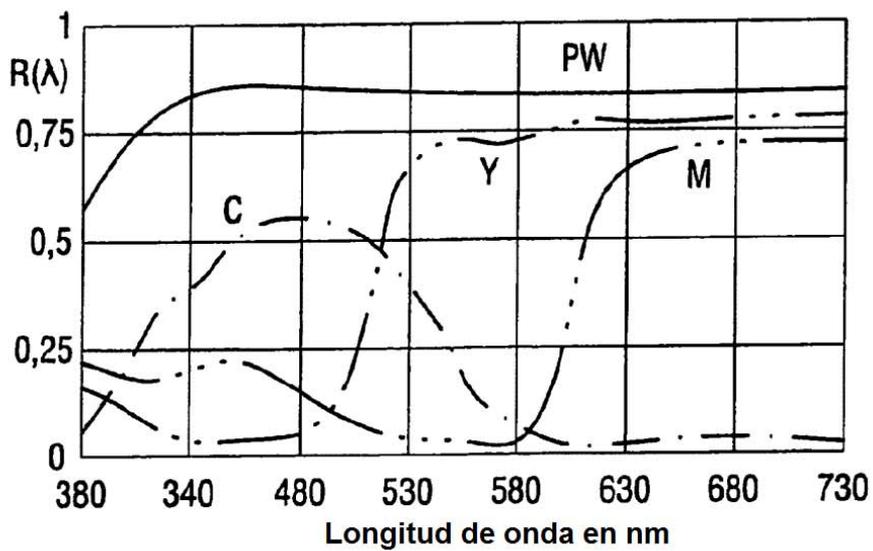


FIG. 3

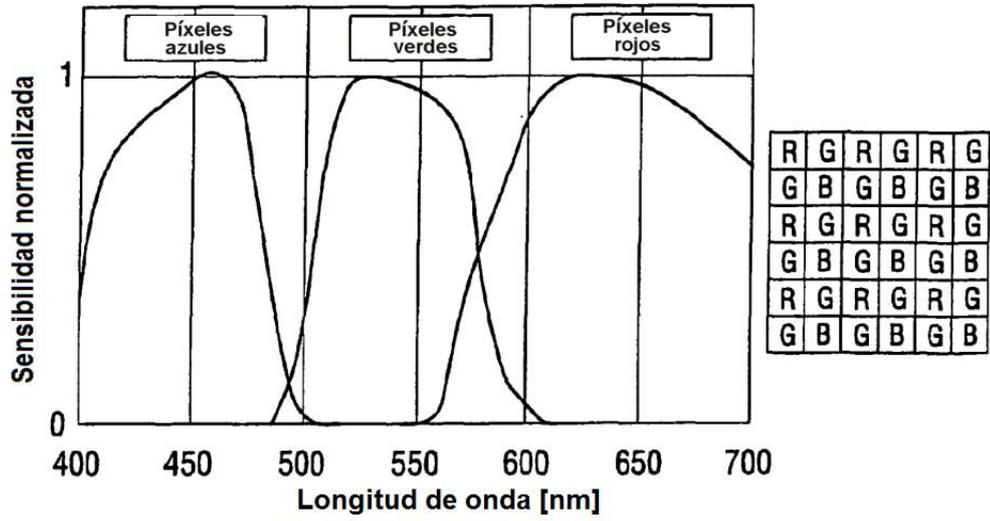


FIG. 4

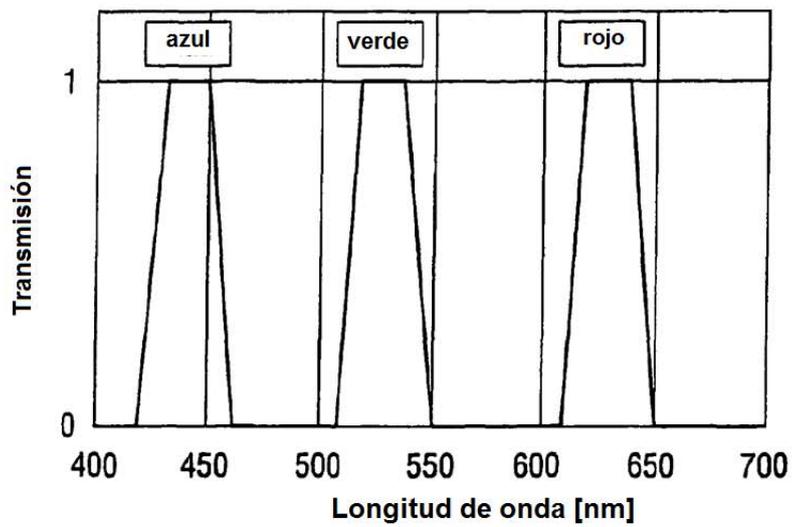


FIG. 5

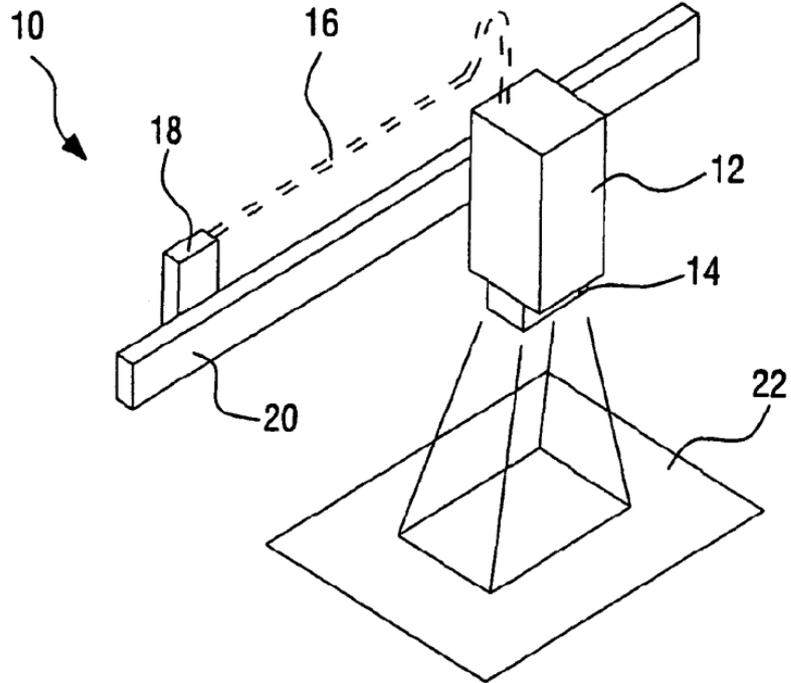


FIG. 6

