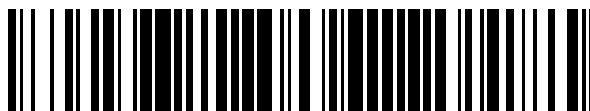


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 567**

51 Int. Cl.:
B41F 31/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05102102 .0**
96 Fecha de presentación: **17.03.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1579992**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2005**

54 Título: **Máquina impresora con al menos un mecanismo entintador**

30 Prioridad:
23.03.2004 DE 102004014533
23.07.2004 DE 102004035787
08.10.2004 DE 102004049079

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.09.2012

73 Titular/es:
**KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT
FRIEDRICH-KOENIG-STRASSE 4
97080 WÜRZBURG, DE**

72 Inventor/es:
**Budach, Stefan;
Diederichs, Carsten;
Stöber, Bernd;
Willeke, Harald;
Sacher, Jörn;
Türke, Thomas y
Lohweg, Volker**

74 Agente/Representante:
Roeb Díaz-Álvarez, María

ES 2 387 567 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

Máquina impresora con al menos un mecanismo entintador.

La invención se refiere a una máquina impresora con al menos un mecanismo entintador según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 La aplicación consiste básicamente en evaluar la calidad de un impreso producido por una máquina impresora, estando configurada la máquina impresora preferentemente como rotativa, en especial como máquina impresora que imprime en un procedimiento de impresión offset, en un procedimiento de siderografía, en un procedimiento de serigrafía o en un procedimiento de estampación en caliente.

- 10 Por el documento US3,835,777A se conoce una máquina impresora con al menos un mecanismo entintador, suministrando el mecanismo entintador la tinta de impresión para una aplicación sobre una superficie de un sustrato de impresión transportado en la máquina impresora, pudiéndose ajustar, en zonas dispuestas una al lado de otra en transversal a la dirección de transporte del sustrato de impresión con al menos un accionamiento de ajuste activado por un dispositivo de control, una cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar, pudiéndose ajustar de manera diferente, en zonas distintas entre sí, la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar, cambiando el dispositivo
- 15 de control, en dependencia de un cambio de ajuste, en una zona, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar, el ajuste, en al menos otra zona, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar.

- 20 Por el documento DE4102122A1 se conoce un procedimiento de análisis de un material transparente en forma de banda, en particular de una banda de papel, que resulta adecuado para la aplicación en la industria de impresión y en el que, por ejemplo, las lámparas de flash realizadas con diodos luminosos o diodos láser irradian una banda de papel y la luz que irradia la banda de papel incide en una matriz CCD de una cámara para generar una señal de vídeo.

- 25 Por el documento DE4321177A1 se conoce una máquina impresora con un dispositivo de inspección de imagen inline para inspeccionar un producto impreso elaborado en la máquina impresora, estando previsto un dispositivo de detección de imagen que suministra datos de imagen del producto impreso a un ordenador, estando compuesto el dispositivo de detección de imagen de un módulo de medición o de varios módulos de medición que exploran en cada caso una zona definida de la imagen del producto impreso y de al menos un dispositivo receptor asignado que facilita los datos de imagen en forma eléctrica y está separado espacialmente con preferencia de los módulos de medición, estando unidos entre sí los módulos de medición y el al menos un dispositivo receptor mediante al menos un conductor de imagen, estando asignado al dispositivo de detección de imagen un dispositivo de iluminación
- 30 compuesto de lámparas halógenas de precisión, manteniendo un tubo de aire de soplado con orificios en dirección del producto impreso, al someterse éste al aire de soplado, el producto impreso a una distancia definida del dispositivo de iluminación y refrigerando a la vez el dispositivo de iluminación con el aire de soplado.

- 35 Por el documento DE10061070A1 se conoce un dispositivo de iluminación para un dispositivo óptico de inspección para el análisis de superficies, estando insertadas de manera lineal varias platinas de soporte, con preferencia de igual longitud e interconectadas eléctricamente, con varias hileras en cada caso de diodos luminosos en un perfil común de montaje rígido y extensible en correspondencia con la superficie del objeto que se va a explorar con una emisión de luz constante, realizándose entre las platinas de soporte y el perfil de montaje mediante una unión mecánica un acoplamiento térmico para la refrigeración de los diodos luminosos y su sistema electrónico de control. No se da ninguna indicación respecto a un uso de este dispositivo de iluminación en una máquina impresora durante
- 40 una inspección de un sustrato de impresión transportado a través de la máquina impresora.

Por el documento DE20213431U1 se conoce un dispositivo para el control de la calidad de impresos, que constituye asimismo un sistema de inspección de imagen inline dispuesto en una máquina impresora, usándose un dispositivo de iluminación configurado como un tubo fluorescente y un dispositivo de toma de imagen configurado como una cámara de líneas. No se describen medidas para una emisión de luz constante.

- 45 Por el documento DE20303574U1 se conoce un sistema de inspección de imagen inline para una máquina impresora, en especial una máquina impresora offset de pliegos, estando situados un dispositivo de iluminación configurado como lámpara fluorescente debajo de un peldaño, cerca de un cilindro de contrapresión que guía un sustrato de impresión, y un dispositivo de toma de imagen configurado como una cámara de líneas a una distancia, diferente en comparación con el dispositivo de iluminación, del cilindro de contrapresión en una asignación al último
- 50 mecanismo impresor de la máquina impresora. Sin embargo, no hay ninguna indicación relativa a medidas para una emisión de luz constante mediante el dispositivo de iluminación.

Por el documento EP0762174A2 se conoce un dispositivo para la iluminación lineal de hojas, por ejemplo, billetes de

banco o papel valor, estando previsto un espejo cilíndrico con dos segmentos de espejo, configurando los segmentos de espejo una superficie de base elíptica que presenta dos líneas focales, siendo la anchura seleccionada de los segmentos de espejo mayor o igual que la anchura de la hoja, estando dispuesta en la primera línea focal la hoja transportada por un dispositivo transportador en vertical a esta línea focal y en la segunda línea focal, una fuente de luz fría, por ejemplo, una hilera de diodos luminosos (LEDs), captando un detector, por ejemplo, un conjunto CCD o fotodiodos dispuestos individualmente o en grupos, la luz devuelta por la hoja y transformándola en señales para el procesamiento en una unidad de procesamiento.

Por el documento US4,972,093 se conoce un sistema de inspección, sometiéndose una muestra de ensayo movida mediante una disposición de diodos luminosos, controlada por impulsos, a un flash que dura de 20 ms a 200 ms y tomando una cámara de superficie una imagen de toda la muestra de ensayo.

Por el documento US5,936,353 se conoce un sistema óptico para crear una estructura iluminada sobre una superficie de un material movido relativamente respecto a la estructura, emitiendo luz un dispositivo de iluminación con varias fuentes de luz para crear la estructura, detectando un dispositivo de detección con al menos un detector la luz devuelta por la superficie del material, estando dispuestas las fuentes de luz sobre una platina, estando dispuesta la platina sobre un soporte, presentando el soporte en su interior al menos un canal, circulando a través del canal un medio refrigerante líquido o gaseoso para la refrigeración de las fuentes de luz. No se describen medidas para obtener una intensidad lumínica constante de las fuentes de luz dispuestas sobre el soporte.

La invención tiene el objetivo de crear una máquina impresora con al menos un mecanismo entintador, presentando el mecanismo entintador en dirección longitudinal del rodillo ductor un perfil de cantidad ajustable respecto a la tinta de impresión que se va a aplicar sobre un sustrato de impresión.

El objetivo se consigue según la invención mediante las características de la reivindicación 1.

Las ventajas que se pueden obtener con la invención radican especialmente en que un dispositivo de control que controla el mecanismo entintador varía un perfil de cantidad ajustado en dirección longitudinal del rodillo ductor no de forma singular, sino al menos en un área que abarca varias zonas, mediante lo que se produce entre zonas contiguas una transición suave que homogeniza la tinta de impresión.

Es ventajoso también que la máquina impresora presente un sistema de inspección inline con un dispositivo de iluminación, emitiendo de manera muy constante la fuente de luz del dispositivo de iluminación su luz a pesar del calentamiento propio o las influencias externas del calor como resultado de una refrigeración de su fuente de luz. Una emisión de luz constante es necesaria para poder evaluar con fiabilidad un impreso inspeccionado respecto a su calidad durante su proceso de impresión, pues una desviación o fluctuación en la emisión de luz puede dar lugar a una interpretación errónea de los datos de imagen registrados del impreso y, por tanto, a una actuación inadecuada en el proceso de impresión. La solución propuesta tiene la ventaja de que la carga térmica de la fuente de luz se evacua directamente en el lugar de origen, pudiéndose obtener así tiempos de regulación cortos para el mantenimiento de una radiación de luz constante. Además, con las medidas propuestas se puede obtener un alto rendimiento luminoso.

Asimismo, existe la ventaja de que el material, sobre cuya superficie se va a crear una estructura iluminada, no tiene que estar dispuesto en un punto focal situado en la trayectoria de los rayos directa o desviada de la luz emitida por las fuentes de luz para que la estructura se pueda mostrar con una intensidad lumínica suficiente. Una disposición de la estructura, independiente del punto focal, relativamente respecto a su sistema óptico es ventajosa si se puede prescindir de una exactitud dimensional en relación con la distancia entre la estructura y el dispositivo de iluminación. Por consiguiente, el sistema óptico descrito es tolerante respecto a la distancia del material iluminado. Además, entre elementos constructivos del sistema óptico, cuyo funcionamiento se puede ver afectado debido a un ensuciamiento, por ejemplo, por el polvo y la fricción, y el material está prevista, en particular también respecto al dispositivo transportador que mueve el material, una distancia suficiente que impide de manera permanente y fiable un contacto del sistema óptico con el material en las condiciones operativas dadas en una máquina impresora y sitúa el sistema óptico preferentemente fuera del alcance de la partículas de suciedad levantadas por el material movido.

Una tira de iluminación, iluminada por el dispositivo de iluminación y con una anchura que se extiende sobre la superficie del material en sentido ortogonal a su longitud, es decir, una estructura plana bidimensional, tiene en comparación con una estructura iluminada lineal, es decir, sólo unidimensional, y enfocada a un punto focal, la ventaja de que la estructura iluminada es identificada de manera fiable por un dispositivo de detección dispuesto en un ángulo de reflexión respecto a la superficie del material, reflectante al menos por partes, para la detección de la luz devuelta por la superficie del material como un dispositivo de iluminación virtual en forma de líneas también en caso de una configuración en relieve de la superficie del material, porque la anchura de la tira de iluminación

- garantiza que una superficie de sección transversal, existente en la superficie del material, de un ángulo de detección del dispositivo de detección, en el que el dispositivo de detección puede detectar la luz devuelta, detecta al menos una parte de una superficie de sección transversal, que se extiende a lo ancho de la tira de iluminación, del haz de rayos luminosos emitido por el dispositivo de iluminación. En caso de un dispositivo que ilumine el material sólo linealmente, existe el peligro de que el haz de rayos enfocado sea reflejado por una superficie en relieve del material fuera del ángulo de detección del dispositivo de detección y, por consiguiente, no pueda ser detectado. A diferencia de esto, el sistema óptico descrito resulta muy adecuado también para tomar una imagen del material con una superficie reflectante difusa. Incluso en caso de un material con una superficie en relieve apenas se produce un efecto de sombra.
- 10 El dispositivo de iluminación del sistema de inspección inline está construido preferentemente en módulos, es decir, en unidades funcionales independientes, lo que tiene la ventaja de que una longitud de línea del dispositivo de iluminación en forma de líneas se puede adaptar, sin una fabricación especial costosa, mediante la simple yuxtaposición de la cantidad necesaria de módulos prefabricados, preferentemente de igual funcionamiento, a la anchura del material que se va a iluminar o al menos a la longitud de la tira de iluminación. Asimismo, las fuentes de luz se pueden activar también opcionalmente de manera específica sólo en aquellos módulos necesarios para iluminar la anchura del material que se va a iluminar o al menos la longitud de la tira de iluminación, lo que resulta ventajoso para la rentabilidad del sistema óptico durante su construcción y funcionamiento.

El uso de varias fuentes de luz por cada módulo tiene la ventaja de que las diferencias, inevitables en la práctica, en la luz emitida por las fuentes de luz, por ejemplo, respecto a su longitud de onda, se homogenizan mediante la mezcla de los haces de rayos de fuentes de luz contiguas y homogenizan las propiedades ópticas de la luz emitida en total por el dispositivo de iluminación. Si en cada módulo están dispuestos preferentemente varios grupos de fuentes de luz, diferenciándose las fuentes de luz asignadas a los grupos por sus propiedades ópticas, por ejemplo, por el color de la luz irradiada por las fuentes de luz de cada grupo, se pueden seleccionar y controlar los grupos individuales de fuentes de luz en dependencia de la aplicación, por ejemplo, según el color de la luz.

- 25 El dispositivo de iluminación del sistema de inspección inline tiene la ventaja de que una tira de iluminación que presenta, en determinadas circunstancias, una gran longitud, por ejemplo, superior a un metro, se puede someter a una intensidad lumínica homogénea y suficientemente grande mediante una distribución de la luz uniforme y adaptada a las necesidades y se puede adaptar con facilidad a los requisitos respectivos de una máquina impresora debido a su construcción modular poco propensa a fallos. Como el material que se va a iluminar no se ha de disponer en un punto focal del dispositivo de iluminación, desaparece la necesidad de orientar exactamente la distancia vertical de las fuentes de luz respecto a la superficie del material, así como de supervisar esta distancia durante el uso continuo del sistema óptico, lo que simplifica de manera considerable la manipulación del sistema óptico in situ en una operación industrial.

- También resulta ventajoso que se pueda detectar a tiempo un error que se va creando lentamente en un proceso continuo de impresión y que su causa pueda ser eliminada por el operario mediante una contramedida manual o automatizada, antes de que la calidad del producto impreso asuma un estado difícil de clasificar y el proceso de impresión dé lugar a una fabricación de productos impresos defectuosos, imposibles de vender. El otro umbral de decisión, previsto de manera adicional a una decisión sobre una buena o mala calidad de impresión, permite que se visualice una pequeña desviación, situada aún en el intervalo de tolerancia, de las imágenes de impresión creadas en la producción continua, antes de que esta desviación se convierta en un error crítico. De este modo se puede tomar a tiempo una contramedida adecuada, sin que esta desviación provoque una fabricación de productos impresos con una mala calidad. Una evaluación de la calidad del producto impreso en niveles de calidad definidos presupone, a fin de evitar interpretaciones erróneas, que los datos de imagen registrados sean fiables y representativos, lo que se logra sólo con un dispositivo de iluminación con una fuente de luz con una emisión de luz constante en el proceso de impresión.

En los dibujos están representados ejemplos de realización de la invención que se explican detalladamente a continuación.

Muestran:

Fig. 1 un esquema de una máquina impresora de cinco colores con una torre de barniz y una prolongación de salida;

- 50 Fig. 2 un esquema de bloques sobre la estructura de sistema de un sistema para la evaluación de una calidad de un impreso producido por la máquina impresora;

Fig. 3 una disposición del sistema de inspección inline en la máquina impresora;

- Fig. 4 una representación en perspectiva del sistema de inspección inline en la máquina impresora;
- Fig. 5 otra representación en perspectiva del sistema de inspección inline en la máquina impresora;
- Fig. 6 un esquema sobre la regulación de la densidad de color con una tira de medición de color;
- Fig. 7 un esquema sobre una determinación de color y regulación de color por medio de la imagen de impresión;
- 5 Fig. 8 un diagrama sobre el proceso de ajuste en un tornillo de tintero con un ajuste de zonas contiguas;
- Fig. 9 un flujo TCP/IP al enviarse datos de estado de un software de manejo a un software de centro de control;
- Fig. 10 un flujo TCP/IP al colocarse tornillos de tintero;
- Fig. 11 un flujo TCP/IP al enviarse datos de aplicación del software de puesto de control al software de manejo;
- Fig. 12 una superficie de un material movido con una tira de iluminación en una vista en planta desde arriba;
- 10 Fig. 13 una representación esquemática del sistema de inspección inline;
- Fig. 14 una fuente de luz individual del dispositivo de iluminación;
- Fig. 15 una disposición de fuentes de luz en forma de líneas sobre una platina común;
- Fig. 16 una concentración del haz con un primer espejo;
- Fig. 17 una concentración del haz con un primer espejo a lo largo de la longitud de la tira de iluminación;
- 15 Fig. 18 una difracción del haz de rayos desde una zona central de la fuente de luz con un segundo espejo;
- Fig. 19 una difracción del haz de rayos desde una zona central de la fuente de luz con un segundo espejo, estando concentrada la radiación a lo largo de la longitud de la tira de iluminación más fuertemente que a lo largo de su anchura;
- Fig. 20 una concentración de la radiación desde una zona central de la fuente de luz con una lente convexa;
- 20 Fig. 21 una concentración de la radiación desde una zona central de la fuente de luz con una lente convexa, estando concentrada la radiación a lo largo de la longitud de la tira de iluminación más fuertemente que a lo largo de su anchura;
- Fig. 22 una superposición al menos parcial de la radiación de dos fuentes de luz contiguas;
- Fig. 23 una vista lateral del sistema de inspección inline;
- 25 Fig. 24 una platina equipada con fuentes de luz sobre un soporte, a través del que circula un medio refrigerante;
- Fig. 25 un soporte, a través del que circula un medio refrigerante en dos direcciones opuestas;
- Fig. 26 un soporte con una refrigeración con dos elementos Peltier;
- Fig. 27 una representación de la respuesta en función del tiempo de la cámara de líneas y de las fuentes de luz;
- Fig. 28 otra representación esquemática de unidades funcionales del sistema de inspección inline;
- 30 Fig. 29 una representación bidimensional de un campo de píxeles;
- Fig. 30 una imagen de referencia con valores mínimos y máximos para cada píxel;
- Fig. 31 una comparación de la imagen impresa tomada actualmente con su imagen de referencia; y
- Fig. 32 una representación de la evaluación de la desviación respecto a la imagen de referencia mediante dos umbrales de decisión.
- 35 Según el estado actual del conocimiento se han de tener en cuenta dos aspectos esenciales del aseguramiento de la calidad en la impresión offset en el ámbito de la valoración inline. Por una parte, se ha de garantizar una constancia de color en el sentido de una determinación de la densidad y del lugar de color durante la producción y,

por la otra parte, se han de poder detectar errores típicos, por ejemplo, motas o velos.

A partir de las experiencias acumuladas en la práctica, una "producción buena" depende de una gran cantidad de condiciones límites que no pueden ser fijadas sólo por las definiciones de calidad de un sistema de gestión de calidad. Debido a los márgenes de fluctuación, que se presentan en la práctica, se requiere una determinación de color e inspección que detecte las fluctuaciones típicas en la calidad de los impresos producidos. Se pueden
5 mencionar aquí las fluctuaciones de color permisibles, los desplazamientos de posición del motivo o los desplazamientos de objetos dentro de un motivo. Asimismo, se ha de tener en cuenta que en general determinadas zonas del modelo merecen ser inspeccionadas, pero otras no.

Un paso importante al tenerse en cuenta estas fluctuaciones típicas en la calidad de los impresos producidos es la
10 aplicación casi técnica de la percepción humana del color y del contorno en un sistema basado en una cámara. Mediante transformaciones adecuadas de espacio de color con analizadores conectados a continuación para la determinación de color y el control es posible ejecutar en base a la práctica y de forma orientada a la percepción la inspección y la regulación de color en una máquina impresora, por ejemplo, una impresora offset de pliegos.

El sistema de inspección inline descrito aquí para la evaluación de una calidad de un impreso producido por una
15 máquina impresora presenta al menos una unidad de toma de imagen, en particular una cámara, con preferencia un sistema de cámara de líneas de color. El sistema de cámara de líneas de color usa preferentemente una cámara de líneas de color con hasta 2048 píxeles por línea de imagen. El sistema de inspección inline para la evaluación de la calidad del impreso producido por la máquina impresora está diseñado para la inspección inline y una regulación de color inline en el caso de máquinas de formato medio (impresión en blanco). Inspección inline significa que un
20 sustrato de impresión se inspecciona durante su transporte a través de la máquina impresora. El sistema de inspección inline garantiza que se mantenga una calidad, definida por el operario, durante todo el proceso de producción.

El sistema de inspección inline para la evaluación de la calidad del impreso producido por la máquina impresora está
25 integrado esencialmente por tres componentes: al menos una unidad de toma de imagen, una unidad electrónica de cámara e iluminación y un armario de distribución con un sistema de procesamiento de imagen.

La unidad de toma de imagen se monta en la máquina impresora. Ésta presenta, por ejemplo, una cámara de líneas
de color, una iluminación de luz constante o alternativamente una iluminación de flash, en particular una iluminación de líneas disparada, presentando tanto la iluminación de luz constante como la iluminación de flash en cada caso varias fuentes de luz dispuestas una al lado de otra, es decir, en forma de líneas, estando refrigerado el dispositivo
30 de iluminación respectivamente, por ejemplo, con agua, y un codificador rotatorio, presentando el codificador rotatorio, por ejemplo, una resolución de 10.000 líneas.

Si la máquina impresora está diseñada como máquina de impresión en retirada y produce en impresión en blanco
y en impresión en retirada, una unidad de toma de imagen está asignada respectivamente al menos a dos cilindros productores distintos de esta máquina impresora, estando dispuesta al menos una unidad de toma de imagen, en
35 particular una cámara, delante de un dispositivo de inversión para un pliego que se va imprimir en la máquina impresora y estando dispuesta otra unidad de toma de imagen, en particular otra cámara, después de este dispositivo de inversión por detrás del último mecanismo impresor de la máquina impresora. Las señales de las dos unidades de toma de imagen son procesadas y evaluadas, por ejemplo, por el mismo sistema de procesamiento de imagen en un modo dúplex.

La unidad electrónica de cámara e iluminación comprende todas las unidades funcionales necesarias para el
40 suministro de potencia a la unidad de iluminación y al sistema de preparación de señales de la cámara. Esta unidad se coloca cerca de la unidad de toma de imagen en un lugar adecuado y garantiza una iluminación homogénea del pliego transportado a través de la máquina impresora. Con ayuda de una función de fotometría se comprueba durante la marcha de la máquina, por ejemplo, de forma cíclica, si los medios luminosos funcionan correctamente, es
45 decir, en su zona de trabajo prevista.

El armario de distribución con el sistema de procesamiento de imagen comprende en especial, por ejemplo, un
suministro de corriente para el sistema de procesamiento de imagen, así como un ordenador de procesamiento de imagen, incluida preferentemente una interfaz de manejo a un ordenador de puesto de control (TCP/IP), así como la
50 posibilidad de conexión de un monitor, por ejemplo, un monitor de color, para supervisar los productos impresos y visualizar errores durante el funcionamiento. En el caso de la impresión en retirada está prevista además una conmutación de monitor.

Para el manejo del sistema para la evaluación de la calidad del impreso producido por la máquina impresora, una
superficie de manejo puede estar realizada primero de forma provisional en un segundo ordenador, antes de

integrarse el software de manejo a un puesto de control asignado a la máquina impresora en caso de un producto en serie.

La unidad de cámara e iluminación está montada, por ejemplo, en una impresora offset de pliegos no representada en la figura 1, por ejemplo, una máquina impresora de cinco colores con una torre de barniz dispuesta a 5 continuación de los mecanismos impresores y una prolongación de salida. Una guía de cadena existente en el brazo ascendente de un segmento de cadena estabiliza un pliego transportado en la máquina impresora durante un proceso de aprendizaje e inspección. A fin de simplificar la representación, la figura 1 muestra una impresora offset de pliegos sólo para la impresión en blanco.

La inspección del sustrato de impresión, en particular de un pliego de impresión, se lleva a cabo mediante el sistema 10 de inspección inline para la evaluación de la calidad de un impreso producido por la máquina impresora, por ejemplo, en el mecanismo impresor, último en el proceso de producción, de la máquina impresora que presenta varios mecanismos impresores preferentemente de manera consecutiva en el proceso de producción o en la torre de barniz dispuesta a continuación de los mecanismos impresores.

Según el esquema de bloques, representado en la figura 2, sobre la estructura de sistema de un sistema para la 15 evaluación de la calidad de un impreso producido por la máquina impresora se toma una imagen, por ejemplo, con una cámara de líneas CCD de color de 3 chips, por ejemplo, con 2048 píxeles. Se garantiza que todo el pliego se pueda inspeccionar a una velocidad máxima de la máquina de, por ejemplo, 18.000 pliegos/h. En caso de que la máquina impresora esté configurada como impresora de bobinas, se puede inspeccionar también de manera fiable una banda de material, por ejemplo, una banda de papel, a una velocidad máxima de la máquina de, por ejemplo, 20 m/s. La resolución es, por ejemplo, de aproximadamente 0,25 mm² por píxel en caso de una longitud de canto del píxel de, por ejemplo, 0,5 mm aproximadamente.

La figuras 3 a 5 muestran detalles para la disposición del sistema de inspección inline dentro de una máquina 25 impresora de pliegos seleccionada a modo de ejemplo. Un dispositivo de iluminación 06, dispuesto preferentemente cerca de un cilindro de mecanismo impresor 39, por ejemplo, un cilindro de contrapresión 39, produce con preferencia una tira de iluminación 01 sobre un pliego transportado por el cilindro de mecanismo impresor 39. El dispositivo de iluminación 06 está dispuesto aquí preferentemente dentro de un elemento de protección 38 que rodea una parte del mecanismo impresor de la máquina impresora, por ejemplo, por debajo de un peldaño 38 en la pasarela de la máquina impresora. La luz devuelta por la tira de iluminación 01 es detectada por una cámara 08; 201, dispuesta a distancia del cilindro de mecanismo impresor 39, dentro de un ángulo de detección determinado α . 30 La cámara 08; 201 detecta la luz devuelta por la tira de iluminación 01 con preferencia a través de una abertura o hendidura preferentemente estrecha en el elemento de protección 38 o peldaño 38 que cubre el cilindro de mecanismo impresor 39, extendiéndose esta abertura o hendidura en transversal a la dirección de transporte del sustrato de impresión.

El sistema de procesamiento de imagen está compuesto, por ejemplo, de un rack VMEbus (estándar de bus 35 informático) con, por ejemplo, seis tarjetas insertables en total. Además de una unidad central de procesamiento CPU (PowerPC; sistema operativo en tiempo real OS9), un digitalizador de vídeo (frame grabber) para la toma de imagen y el procesamiento de datos de imagen, así como una tarjeta gráfica para la visualización de imagen y superposición de errores hay, por ejemplo, tres tarjetas de procesamiento de imagen para el aprendizaje y la inspección de los pliegos impresos.

40 El sistema está conectado, por ejemplo, mediante una interfaz de Ethernet, a un ordenador de manejo, el PC de manejo, es decir, por ejemplo, un PC externo o un ordenador de puesto de control. Mediante el PC de manejo se llevan a cabo todos los ajustes necesarios para la inspección y la regulación de color. El software de manejo se puede ejecutar preferentemente en todos los sistemas operativos actuales de Microsoft.

El ordenador de manejo se puede conectar a redes externas de datos, de modo que los pedidos repetitivos pueden 45 ser cargados por una base de datos central y, dado el caso, los datos de la fase previa de impresión, por ejemplo, por una estación CIP3.

Un ajuste de las zonas de color en el mecanismo entintador de los respectivos mecanismos impresores se realiza, por ejemplo, mediante el protocolo ARCNet (arquitectura de red de área local). La CPU VMEbus está equipada con una tarjeta ARCNet.

50 A la tarjeta gráfica del sistema de procesamiento de imagen se conecta el llamado monitor de error. Éste muestra una imagen en directo de la cámara. La indicación de error de impresión se superpone en la imagen de la cámara, de modo que el operario es capaz inmediatamente de localizar el lugar del error y, dado el caso, la causa del error. El monitor de error visualiza tanto los errores de impresión que se producen brevemente sobre el sustrato de

impresión, por ejemplo, salpicaduras de tinta, manchas de agua o defectos del papel, como variaciones de impresión permanentes, por ejemplo, un entintado excesivo o insuficiente de tintas de impresión individuales o un velo.

En el sistema de inspección inline para la evaluación de la calidad de un impreso producido por la máquina impresora está integrado un modo de aprendizaje y proceso que es capaz de aprender automáticamente el estándar de calidad actual durante la producción buena. Por tanto, no es necesaria la programación de un modelo. Con ayuda del modo de aprendizaje y proceso se generan referencias en especial para el modelo de color o el modelo de intensidad, que se usan para la comparación durante la inspección y la determinación del color. El modo de aprendizaje comprende en especial las siguientes funciones: aprendizaje de referencias, ampliación de referencias aprendidas o almacenadas, entrada de la cantidad de pliegos de aprendizaje deseados, definición de la ventaja de la zona de inspección, indicación de la imagen de referencia aprendida o almacenada, entrada de la máscara de una zona de imagen no inspeccionada, procesamiento de la imagen de referencia, edición y copia de máscaras.

Los pliegos de aprendizaje transportados a través de la máquina impresora son expulsados para hacer posibles un control de un error de impresión registrado eventualmente, una medición con un espectrómetro manual o una supervisión visual. Los modelos de referencia, así como otros datos relevantes, se depositan en una memoria de pedidos. En cualquier momento es posible leer la memoria de pedidos en caso de pedidos repetitivos.

Además, el sistema de inspección inline es capaz de aprender durante la producción cambios permisibles en la impresión de la tirada, que son evaluados como errores por el sistema de inspección inline. El sistema de inspección inline se adapta así de forma adaptiva al estándar de calidad actual y controla o regula, por ejemplo, el mecanismo entintador y/o un registro de páginas y/o un registro circunferencial de la máquina impresora.

El ojo humano es capaz de detectar cambios de color relativamente pequeños. Sin embargo, la percepción humana del color está diseñada para una detección de superficies. Los cambios de color puntiformes pequeños no son detectados. El modelo de análisis de color tiene en cuenta este aspecto fisiológico. Los colores rojo, verde y azul, que fijan el espacio de color de la cámara, se transforman en un espacio de color que se identifica como modelo de color inverso. El modelo de color inverso corresponde a un reajuste electrónico de la percepción humana del color.

En este caso existen dos canales de color inverso que reaccionan de manera extremadamente sensible a los cambios de color. En especial, estos canales detectan de manera fiable una inclinación del balance de grises.

El modelo de color inverso puede estar implementado también sobre la base de las tintas de impresión offset CMYK (cian, magenta, amarillo y negro), estando orientado este modelo de color respecto al modelo de color sensorial a una mezcla sustractiva de colores (procedimiento de impresión).

Las variaciones de intensidad, es decir, cambios de la densidad del color, se detectan mediante un análisis de los valores de grises. Este procedimiento es ventajoso especialmente en el sector de los colores acromáticos, en el caso de un entintado excesivo e insuficiente, así como en el caso de pequeños errores, por ejemplo, pequeñas salpicaduras de tinta o defectos del papel.

El mecanismo entintador para la dosificación de la cantidad de tinta de impresión que se va a transferir al sustrato de impresión puede presentar varias zonas, por ejemplo, al menos entre 30 y 60 zonas en dirección axial de un cilindro portaplanchas de un mecanismo impresor de la máquina impresora, pudiéndose ajustar la cantidad de tinta de impresión que se va a transferir al sustrato de impresión de manera diferente en diferentes zonas. El dispositivo dosificador del mecanismo entintador puede presentar, por ejemplo, tornillos de tintero controlables, pudiendo estar previstos en total varios cientos de tornillos de tintero controlables por separado en cada caso en una máquina impresora de impresión policroma. El dispositivo dosificador dosifica una cantidad de tinta de impresión que se va a transferir al sustrato de impresión mediante un ajuste del espesor de su capa y/o la duración de su aplicación. Así, por ejemplo, el dispositivo dosificador puede estar configurado también como un sistema de alimentación de tinta que usa al menos una bomba de tinta, por ejemplo, un mecanismo entintador de bomba, introduciéndose la tinta de impresión en un rodillo ductor de un mecanismo entintador y pudiéndose dosificar en el rodillo ductor preferentemente por zonas con medios de ajuste que actúan de manera individual sobre las distintas zonas de color, presentando los medios de ajuste, por ejemplo, un medio dosificador de tinta accionable por al menos un accionamiento de ajuste activable por electricidad, por ejemplo, al menos una cuchilla de tinta o una guía de tinta, estando configurado el accionamiento de ajuste, por ejemplo, como un servomotor controlable por una unidad de control. El mecanismo entintador puede estar configurado como un mecanismo entintador de rodillos compuesto de muchos rodillos o como un mecanismo entintador corto. El mecanismo entintador puede estar configurado de manera alternativa también como un mecanismo entintador por pulverización que pulveriza la tinta de impresión y aplica preferentemente la tinta de impresión por zonas en un rodillo ductor.

Una regulación de color se puede realizar mediante dos procedimientos distintos, en dependencia de las premisas existentes en el caso concreto. Si las tiras de medición de tinta están disponibles con campos de color

suficientemente grandes, se le da entrada primero a las densidades nominales de los colores individuales según el esquema para la regulación de la densidad de color con una tira de medición de color en la figura 6. El operario marca en el monitor la posición de la tira de control de medición. A continuación se analizan automáticamente los campos de la tira respecto a los colores de la escala y se determina la respectiva densidad real. Los colores especiales deben ser marcados por el operario en la tira de medición. Por medio de las variaciones de una densidad nominal y de la densidad real actual se ajustan las zonas de color en un mecanismo entintador de la máquina impresora. Las variaciones respectivas se indican de forma gráfica y numérica. El sistema de inspección inline proporciona valores de propuesta para el ajuste de la zona de color. Estos se pueden importar opcionalmente de forma manual o usar de forma completamente automática en el circuito de regulación cerrado. Con ayuda de la tira de medición de tinta se puede determinar también un aumento de valor de tono mediante los campos de cuadrícula.

Los algoritmos para la determinación de la densidad en tiras de medición de color se pueden ejecutar para cada pliego. Es posible también una promediación móvil de los valores de medición sobre una cantidad cualquiera de pliegos. Las mediciones inexactas, que se producen debido a la influencia de las fluctuaciones de presión, a un ruido de la cámara, por ejemplo, un ruido de fotones o un ruido de cuantificación del convertidor analógico-digital, o debido a una inestabilidad de la cantidad de luz irradiada por el dispositivo de iluminación, se eliminan de este modo con fiabilidad o al menos se minimizan respecto a su influencia perturbadora.

Una calibración del sistema de medición de densidad se realiza con pliegos de medición que se conducen a través de la máquina a intervalos regulares. En la calibración se ajusta automáticamente un balance de color, un contraste y un brillo. Además se puede fijar la luz estándar para la medición, por ejemplo, usualmente D50 o D65. En la práctica es necesaria una recalibración con una frecuencia no superior a una vez por semana.

La tira de medición presenta una anchura de campo y una altura de campo en cada caso, por ejemplo, de 5 mm a 6 mm aproximadamente. El tamaño del campo de medición, que requiere un observador estándar de segundo grado, se ha de situar de manera segura en el campo de medición. La tira de medición está compuesta de varios segmentos iguales, realizándose una construcción regular dentro de un segmento.

Otro procedimiento para la regulación de color, como muestra un esquema en la figura 7, prevé una determinación de color y una regulación de color por medio de la imagen impresa. La premisa para esto es que la cobertura de superficie por tinta de impresión con una resolución de $10 < \text{dpi} < 40$, se conozca de una fase previa, por ejemplo, CIP3, y que haya áreas de impresión "significativas" por área de zona de color o zonas de color. Las áreas de impresión son significativas si una de las tintas de impresión es dominante en esta área. La determinación de las áreas de impresión significativas se realiza automáticamente mediante la evaluación de los datos de la fase previa.

La determinación de color y la derivación de magnitudes de ajuste para la regulación de color se realizan por medio de la propia imagen impresa. A tal efecto, los datos de imagen de la cámara se transforman en el espacio CMYK.

La imagen impresa se analiza por medio de una integración de color de las áreas de impresión significativas dentro de tiras longitudinales, cuya cantidad corresponde preferentemente a la cantidad de los tornillos de tintero. Estas tiras están subdivididas nuevamente en horizontal. Dentro de las superficies creadas de este modo, se ajusta la zona correspondiente por medio de cambios de color y de la densidad de zona. Mediante una promediación correspondiente sobre varios pliegos se compensan fluctuaciones permisibles de proceso.

Una desviación de regulación para la coloración calculada a partir de la medición se transforma para cada zona de color en un comando de ajuste para el control del respectivo tornillo de tintero.

Un cambio de la alimentación de tinta dentro de la máquina impresora necesita un cierto tiempo antes de que éste se haga visible en la imagen impresa. Este comportamiento está motivado por el tipo de transferencia de tinta en la máquina impresora. Para acelerar este proceso se prevé como regulador un regulador integral con un componente proporcional, de forma abreviada regulador PI. Este regulador tiene la ventaja de que de manera adicional a un componente estacionario (componente I) para un período de tiempo determinado, un componente proporcional al error garantiza una alimentación adicional/reducida de tinta y acelera así el proceso de regulación.

La alimentación de tinta adicional o reducida provocada por el componente proporcional se simplifica para un cierto período de tiempo, es decir, para una cierta cantidad de revoluciones del cilindro. Al expirar este período de tiempo, todas las zonas de color pasan al estado estacionario.

El circuito de regulación se simplifica asimismo al realizarse un procedimiento cíclico con los pasos de medición, ajuste y espera. Al finalizar el tiempo de espera, es decir, después de una cierta cantidad de revoluciones del cilindro, se inicia un nuevo ciclo con una nueva medición. A pesar del circuito de regulación cerrado se trata de un principio de actuación abierto, porque la constante de tiempo decisiva está determinada por el período de tiempo

entre el ajuste de las zonas y una reacción sobre el papel. Como este período de tiempo es, por ejemplo, proporcional a algunas decenas de pliegos, queda materializado aquí un principio de actuación abierto. Asimismo, la propia regulación se realiza como regulación de posición, es decir, se ajusta la apertura de las zonas individuales y se mantiene en esta posición durante un cierto período de tiempo. Con el fin de obtener lo más rápido posible la densidad nominal se permite sobrerregular las zonas, dado el caso, durante un cierto período de tiempo, al realizarse una alimentación de tinta.

Durante la impresión de la tirada, el operario puede entrar manualmente los valores de corrección, es decir, los valores nominales, para los tornillos de tintero. Estos cambios se tratan en el flujo de señales como una desviación de regulación.

10 En el algoritmo de regulación se integran todos los parámetros que influyen en la coloración. Estos son en particular el comportamiento de la tinta, es decir, una cobertura de la tinta, el comportamiento del papel, así como el comportamiento de la transferencia de tinta del tintero. En este caso, la tinta y el papel son parámetros dependientes del pedido.

El cambio de la alimentación de tinta en una zona de color tiene también efectos sobre sus zonas contiguas debido a la distribución de la tinta durante la transferencia de tinta dentro del mecanismo impresor. A fin de tener en cuenta este efecto, un cierto porcentaje de las zonas de color contiguas se ajusta preferentemente de manera proporcional respecto a la zona de color ajustada. En caso de ajustes correspondientemente grandes, este ajuste puede influir sobre otras zonas contiguas previstas en dirección longitudinal del rodillo ductor. Cada ajuste de una zona de color, ya sea de forma automática o manual, "genera" preferentemente valores nominales nuevos para las zonas contiguas.

La vía de ajuste de cada zona de color está limitada. Si una zona se debe ajustar hasta quedar más que "completamente abierta", la tinta adicional se puede obtener sólo mediante el cambio de longitud de la tira sobre el rodillo ductor del mecanismo entintador. Un cambio de la longitud de la tira sobre el rodillo ductor aumenta la alimentación de tinta en todas las zonas de color. En este caso, la alimentación de tinta a la respectiva zona de color se limita o la alimentación adicional de tinta como resultado del cambio de longitud de la tira se ha de compensar en las demás zonas de color mediante el cierre de todas las demás zonas de color. Si se alcanza el límite inferior del ajuste de zona, específicamente si se cierra una zona de color, no es posible realizar otra compensación. Si se alcanza el límite superior para una zona de color o éste se ha de superar para el estado estacionario, entonces se ha de cambiar en cada caso la longitud de la tira sobre el rodillo ductor y todas las demás zonas de color se han de adaptar de manera correspondiente, como se puede observar en el diagrama de la figura 8. En la figura 8, "ZSx" identifica un tornillo de tintero en el mecanismo entintador en la posición "x". Con "SZx+1" o "ZSx-1" se identifica un tornillo de tintero contiguo al tornillo de tintero "ZSx" y con "ZSx+2" o "ZSx-2", otro tornillo de tintero contiguo. El diagrama de la figura 8 muestra posiciones del tornillo de tintero "ZSx+1" o "ZSx-1" y "ZSx+2" o "ZSx-2" en comparación con la posición del tornillo de tintero "ZSx", realizándose los ajustes de todos estos tornillos de tintero "ZSx", "ZSx+1" o "ZSx-1" y "ZSx+2" o "ZSx-2" según el transcurso de tiempo indicado sobre la abscisa del diagrama de manera simultánea y/o interdependiente en una relación coordinada. Por tanto, en dependencia de un cambio del ajuste de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar, el dispositivo de control cambia en una zona determinada seleccionada el ajuste, en al menos otra zona, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar, en especial en una zona contigua, y como resultado de esto se varía el perfil de cantidad ajustado en dirección longitudinal del rodillo ductor respecto a la tinta de impresión que se va a aplicar sobre el sustrato de impresión no de forma singular, sino al menos en un área que abarca varias zonas, mediante lo que se puede ajustar entre zonas contiguas una transición suave que homogeniza la tinta de impresión.

A continuación se sigue explicando la estructura del sistema de inspección inline. La unidad de toma de imagen, que funciona preferentemente de forma digital, comprende, por ejemplo, una unidad de iluminación desarrollada en especial para la impresión de pliegos y una cámara de líneas CCD de color. El objetivo está adaptado especialmente a la cámara de alta resolución y presenta un filtro desmontable, por ejemplo, un filtro UV como protección del objetivo, y éste puede ser ajustado fácilmente por el operario. En caso de mantenimiento, la cámara y el objetivo se pueden sustituir fácilmente. La unidad de toma de imagen está protegida contra fallos mecánicos y electromagnéticos. Para la iluminación se usan, por ejemplo, fuentes de iluminación sincronizadas de alta frecuencia que se han desarrollado especialmente para esta aplicación. La disposición de los medios de iluminación dentro de la unidad de iluminación está adaptada, por ejemplo, especialmente para la aplicación en la impresión de pliegos. Los medios de iluminación se pueden sustituir con facilidad.

El módulo de toma de imagen (digitalizador de vídeo) convierte la imagen de vídeo entrante en un flujo de vídeo digital. Este flujo de vídeo se somete en el digitalizador de vídeo a un ajuste de brillo (corrección de sombreado), a un ajuste de color orientado a la percepción y a la transformación del espacio de color. Este flujo de vídeo digital se deposita en la memoria del módulo de toma de imagen para el procesamiento posterior. La toma de imagen y la

evaluación de imagen se realizan en tiempo real de máquina.

El sistema de inspección inline está equipado, por ejemplo, con una unidad de posicionamiento que es capaz de realizar un posicionamiento de la imagen. Debido a la falta de nitidez en el movimiento de transporte del pliego puede resultar necesario posicionar la imagen impresa tomada para cada toma de imagen en el sistema de inspección inline. Durante el proceso de aprendizaje se determina automáticamente en el sistema de inspección inline una posición de referencia para cada pliego.

En un modo de aprendizaje, el sistema de inspección inline toma una imagen de los pliegos con la cámara CCD durante la producción y forma un modelo de ordenador con todas las variantes de una calidad de impresión aceptable. A partir de un ajuste de color correcto se detectan, analizan y evalúan en la fase de aprendizaje pliegos impresos o ejemplares impresos. El modo de aprendizaje es capaz de generar referencias en tiempo real de máquina. Después del aprendizaje, el sistema de inspección inline conmuta automáticamente al modo de medición de color y de inspección. Con ayuda de las referencias aprendidas se comprueba entonces la producción actual. No obstante, es posible ampliar en cualquier momento un estándar dentro de la memoria de referencia mediante aprendizaje adicional.

15 Se detectan y evalúan varios pliegos. La señal RGB (rojo, verde, azul) de la videocámara se convierte en las separaciones de color CMYK. Cada separación de color se subdivide en tiras en correspondencia con las zonas de color. Dentro de cada zona se determina el porcentaje de superficie de la respectiva separación de color. Este valor se promedia sobre los pliegos detectados. El valor determinado de cada porcentaje de superficie a partir de la fase de aprendizaje se adopta como valor nominal para la fase de control.

20 En el modo de inspección, cada imagen se compara con los modelos de análisis y referencias. La sensibilidad del sistema de inspección inline puede ser ajustado por el operario según las necesidades individuales mediante una pequeña cantidad de parámetros de inspección, por ejemplo, las tolerancias de los valores de grises y de color, así como las magnitudes de error. El modo de inspección comprende, por ejemplo, las siguientes funciones: inspección continua del pedido de producción en marcha, entrada de tolerancias para la inspección, definición de una cuadrícula para la subdivisión horizontal y vertical de la imagen de inspección. La entrada de los parámetros de inspección, que influyen sobre el sistema de inspección inline, se puede proteger opcionalmente con una "contraseña". La "contraseña" se puede cambiar o se pueden asignar varias "contraseñas" específicas del usuario. Durante la inspección se pueden detectar estadísticamente por separado, por ejemplo, hasta 96 copias individuales mediante la cuadrícula del sistema de inspección. Las copias defectuosas se identifican mediante un marco de rejilla adaptado a las condiciones ópticas.

Todos los datos variables de entrada, que han sido almacenados, se conservan al desconectarse y volverse a conectar el sistema de inspección inline. Todos los datos de entrada y secuencias de producción se almacenan en un archivo de registro. Este archivo de registro pone a disposición nuevamente datos fundamentales para el sistema estadístico en caso de producirse un fallo de electricidad.

35 El procesador de análisis de errores analiza la comparación de imagen generada por el procesador de imagen. Éste genera una imagen de error que se superpone en la imagen en vivo del monitor de error. Ésta permite al operario intervenir en el proceso de la máquina inmediatamente después de analizar la imagen.

En un ordenador de puesto de control se implementa una interfaz hombre-máquina, realizándose todas sus conexiones preferentemente mediante optoacopladores. La interfaz es, por ejemplo, una conexión de Ethernet con TCP/IP.

El sistema de inspección inline está equipado preferentemente con una memoria de disco duro que dispone de capacidad suficiente para almacenar distintos pedidos, incluyendo todas las tolerancias y estadísticas. Esta memoria de pedidos está diseñada, por ejemplo, para 2.000 pedidos aproximadamente. Mediante una ampliación del disco duro se puede aumentar de manera correspondiente la cantidad de los pedidos.

45 Durante el proceso de aprendizaje se comprueba por medio de los modelos si un pliego que se va a aprender está defectuoso en gran medida. Si éste fuera el caso, el pliego no se aprende, o sea, no se incorpora a la imagen de referencia actual que define el estándar de calidad. Este proceso adaptivo garantiza que ningún pliego inaceptable se registre en una imagen de referencia.

La comparación de la imagen se ejecuta en tiempo real de la máquina, por ejemplo, hasta una velocidad de 18.000 pliegos por hora.

Un error en la calidad de un impreso producido por la máquina impresora, por ejemplo, un entintado excesivo o

insuficiente, desviaciones de color y efectos geométricos, se detecta en relación con las magnitudes de error orientadas a la percepción. Las desviaciones de color provocan una medida de desviación que se usa para ajustar los tornillos de tintero. No se regula una desviación en la cobertura de color menor que 10%. La cámara garantiza el 100% de detección de todo el pliego.

5 Para manejar el sistema de inspección inline se han de realizar los siguientes ajustes:

- densidades nominales
- posición de la tira de control de medición
- asignación de los colores al mecanismo impresor
- sensibilidad de los valores de grises

10 - sensibilidad del canal de color

- magnitudes de error

Durante la inspección se pueden definir errores en el contraste y en el tamaño. El tamaño del error puede ser como mínimo de un píxel.

La interfaz de máquina transmite una alarma si se han identificado uno o varios pliegos sucesivos con errores de impresión. En este caso se diferencia si se trata de una desviación de color que provoca un ajuste del tornillo de tintero o de un error geométrico, es decir, de un error temporal.

Asimismo, por ejemplo, en las salidas SPS (controlador lógico programable) se dispone de información sobre si un pliego es bueno o malo y si el sistema de inspección inline está activo o se encuentra en el modo de aprendizaje.

Para un análisis preciso de un pliego defectuoso se dispone de dos modos, parándose en un modo el sistema de inspección inline después de un error y deteniéndose sólo temporalmente el sistema de inspección inline en el otro modo. En el modo de parada después de error, la imagen del pliego se congela, incluyendo la indicación de error, tan pronto el sistema de inspección inline detecta un error en un pliego. El operario puede observar y evaluar con tranquilidad la indicación de error y verificarla eventualmente con el pliego de impresión correspondiente. La imagen congelada se ha de poder liberar nuevamente al pulsarse una tecla. La inspección continúa en segundo plano. En el modo de parar y continuar, la imagen se congela automáticamente después de detectarse un error y se vuelve a liberar de manera automática después de un intervalo de tiempo ajustable de, por ejemplo, 15 segundos aproximadamente. El operario tiene así la posibilidad de observar la imagen durante un cierto período de tiempo, sin verse obligado a activar de nuevo manualmente el sistema de inspección inline.

Durante la producción se analiza cada pliego y se realiza un análisis estadístico sobre un pliego bueno, un pliego de advertencia o un pliego malo. Asimismo, se registran todos los parámetros relevantes de una producción y se transfieren al módulo de estadística. Como los análisis estadísticos se realizan en un ordenador personal, es posible seguir procesándolos mediante programas de uso comercial.

El sistema de inspección inline está realizado preferentemente en varios idiomas, por ejemplo, inglés, francés, español, italiano y alemán. Todos los idiomas se pueden integrar mediante el estándar de codificación de caracteres UNICODE.

El sistema de inspección inline detecta al menos errores de impresión que se originan durante la producción si el error de impresión presenta un error de medición de color con una desviación de color $\Delta E \geq 3$ y una precisión de error de densidad de $\Delta D > 0,02$. Como errores de inspección se consideran los errores de color, por ejemplo, debido al entintado excesivo o insuficiente, salpicaduras o motas y errores de registro con un tamaño de $0,025 \text{ mm}^2$ aproximadamente. Asimismo, se pueden detectar defectos del papel, pliegues, inclusiones de papel, suciedad o aceite. Como se controla 100% del pliego, se pueden detectar también los errores que pudieran haberse originado en procesos previos. El sistema de inspección inline puede inspeccionar cualquier tamaño de pliego con una longitud de canto, por ejemplo, de hasta $740 \text{ mm} \times 1050 \text{ mm}$.

Distintos tipos de error, como los defectos de superficie, errores de pico, entintado excesivo, entintado insuficiente o errores de color, se pueden visualizar en el monitor de error mediante diferentes símbolos.

Los valores de tolerancia de las áreas de procesamiento individuales de una imagen de referencia se pueden indicar numéricamente y cambiar en caso necesario. Se puede dar entrada a la cantidad mínima de píxeles que se produce

como error para una superficie defectuosa situada fuera del intervalo de tolerancia.

A continuación se aborda el concepto de manejo del sistema de inspección inline. El sistema de inspección inline debe permitir un manejo simple y rápido que le proporcione grandes beneficios a un impresor con pequeños gastos por concepto de formación. A éste se le ha de señalar a tiempo una desviación que se esté desarrollando, antes de
5 que se produzca maculatura.

El manejo está incluido como una tarea en el puesto de control de la máquina, que se integra en el concepto principal de manejo de la máquina. Para observar una imagen de error actual se dispone de un monitor adicional. En el caso de una máquina impresora de retracción se puede conmutar la imagen. Las funciones, que van más allá de la operación de inspección, por ejemplo, la preparación de un pedido o la creación de máscaras, se pueden lograr, por
10 ejemplo, mediante puntos de entrada correspondientes en el software de manejo de la máquina implementado en el puesto de control de la máquina.

La toma de imagen se realiza preferentemente mientras que el pliego que se va a inspeccionar se encuentra sobre un cilindro de impresión de la máquina impresora. La toma de imagen es aquí muy estable. Sin embargo, en dependencia del material, por ejemplo, en caso de un papel muy fino, se pueden producir pliegues o en el caso de
15 una cartulina rígida, por ejemplo, el extremo del pliego se puede separar en la superficie de revestimiento del cilindro de impresión. La toma de imagen se ha de calibrar mecánicamente durante el montaje, de modo que las condiciones límites mecánicas conocidas se pueden convertir de manera directa en la dimensión de píxel de la toma de imagen.

Un flujo de datos hacia o desde el puesto de control de la máquina prevé que un nombre de pedido, un número de carga o el recorrido sea recibido directamente por el puesto de control de la máquina a fin de ser usado para la
20 gestión del pedido por parte del sistema de inspección inline. A partir de las dimensiones del pliego se puede generar la ventana de inspección principal. La señal de pliego bueno, activada manualmente, en la máquina se puede usar para la activación de la inspección y también para la evaluación estadística. Un "contador de pliego bueno" generado por el sistema de inspección inline se puede alimentar, dado el caso, al sistema de estadística del puesto de control de la máquina.

25 A partir de un flujo de datos hacia o desde el cliente se puede leer, por ejemplo, una separación de copias, por ejemplo, mediante un archivo DDDDES, CFF o CF2, para poder realizar los trabajos de entrada antes del arranque real de la marcha de la máquina y minimizar el gasto de trabajo por parte del impresor.

En un flujo de datos a la máquina impresora se han de generar señales para activar una expulsión o una marcación de pliegos.

30 La aceptación del sistema de inspección inline por el operario se promueve mediante una integración consistente en el concepto general del manejo de la máquina y la limitación a un nivel funcional mínimo necesario que sea razonable. Por tanto, el aspecto del manejo (look and feel) se basa fuertemente en la apariencia y la funcionalidad del software del puesto de control de la máquina. La cantidad de pasos de manejo para la preparación de un pedido se mantiene baja. Durante la impresión de la tirada hay un acceso directo a funciones claves mediante las teclas de
35 función/hardkeys a través del software de manejo del puesto de control.

La preparación de un nuevo pedido se mantiene simple mediante la importación de la mayor cantidad posible de datos relevantes del ordenador de puesto de control. Los datos, que se van a importar, serían, por ejemplo, un nombre de pedido, un número de pedido, un número de carga, un marco de inspección derivado del formato del papel o una separación de copias, por ejemplo, a partir de un archivo CC2 de un contorno de perforación.

40 Las entradas manuales, que implican un gasto para el impresor, se limitan a la entrada de la ventana de posicionamiento. La ventana de inspección se puede colocar también automáticamente, siendo innecesario en este caso tener que poner en marcha la máquina impresora para la preparación del pedido. El aprendizaje se puede iniciar automáticamente con una señal activa de pliego bueno.

Durante la impresión de la tirada, cuando se inspecciona cada pliego, se dispone de una indicación de error
45 mediante un monitor en vivo. Por tanto, para máquinas impresoras de impresión en blanco/en retracción está prevista una conmutación del monitor entre la parte delantera y la parte trasera.

La inspección y el software de puesto de control comparten un monitor de manejo. Durante la impresión de la tirada se visualiza el software de puesto de control. Para un esfuerzo mínimo en el manejo del sistema de inspección inline se dispone de hardkeys o teclas de función en las máscaras de software de puesto de control, por ejemplo, para las
50 funciones de conmutación parte delantera/parte trasera, Live/Stop&Go/StopOnError o "Freeze" (congelación).

Mediante una tecla de función (soft-key) se puede activar además la tarea de manejo de inspección adaptada

respecto al look and feel al software de puesto de control. De este modo se dispone de una plena manejabilidad del sistema de inspección inline. En este modo se muestran en relación con el manejo de la máquina impresora sólo las informaciones de estado que se visualizan, por ejemplo, en una ventana superior de estado.

5 Los ajustes que se han de llevar a cabo en la superficie de manejo de inspección mediante la hilera de teclas de función, implementada de forma análoga al software de puesto de control, se refieren, por ejemplo, a tolerancias, al aprendizaje/aprendizaje adicional, la creación de máscaras, una adaptación de la separación de copias, una adaptación del marco de inspección, una redefinición de la ventana de posicionamiento o la carga u observación de imágenes.

10 El monitor en vivo puede mostrar indicaciones de error en el espacio de color CMYK o colores especiales mediante indicación de color correspondiente.

Los elementos de manejo adicionales en el software de puesto de control pueden prever una corrección de un contador neto mediante el resultado de la inspección, un análisis estadístico de pliegos defectuosos o una indicación de semáforo de la inspección en el campo de estado de la máquina.

15 Para el manejo del sistema de inspección inline pueden estar previstas dos configuraciones diferentes, específicamente que el software de manejo QT del sistema de inspección inline se ejecute en un ordenador personal y el software de puesto de control LS se ejecute en otro ordenador personal o que el software de manejo QT y el software de puesto de control LS se ejecuten en el mismo ordenador personal, ejecutándose en el último caso ambos programas como tarea y pudiéndose visualizar y manejar opcionalmente, por ejemplo, mediante conmutación con la tecla de función en QT y LS.

20 En ambas configuraciones existe la necesidad de transferir datos de proceso del software de puesto de control LS al software de manejo QT, por ejemplo, informaciones del pedido, o del software de manejo QT al software de puesto de control LS, por ejemplo, informaciones de estado. Como interfaz entre los dos sistemas se usa un flujo TCP/IP (TCP/IP Stream); la dirección IP del software de puesto de control LS está definida por el fabricante de la máquina impresora. Si el software de manejo QT y el software de puesto de control LS se encuentran en el mismo ordenador personal, la comunicación tiene lugar por medio de una interfaz localhost. Los datos se transfieren dentro del flujo TCP/IP, por ejemplo, como elementos XML (lenguaje de marcas extensibles). La especificación de estos elementos XML se encuentra en un fichero DocumentTypeDefinition <Kommunikation_LS_QT_update.dtd>. La figura 9 muestra un ejemplo del flujo TCP/IP al enviarse datos de estado del software de manejo QT al software de puesto de control LS. La figura 10 muestra un ejemplo del flujo TCP/IP al colocarse tornillos de tintero. Esta vía de comunicación se ejecuta dentro de la máquina impresora, específicamente desde el sistema de inspección inline a través del software de puesto de control LS, del protocolo ARCNet, del controlador SPS hasta los tornillos de tintero. La figura 11 muestra un ejemplo del flujo TCP/IP al enviarse datos de pedido del software de puesto de control LS al software de manejo QT.

35 En la máquina impresora descrita antes, con preferencia en una rotativa, en particular en una máquina impresora que imprime según el procedimiento de impresión offset, se mueve un material 03, representado en la figura 12, con una superficie 02 en una dirección de movimiento 04 indicada mediante una flecha. El movimiento se realiza mediante un dispositivo transportador dispuesto, por ejemplo, en o junto a la máquina impresora y no representado aquí, realizándose el movimiento del material 03 durante el funcionamiento del sistema óptico de inspección inline, descrito más detalladamente a continuación, con preferencia en una única dirección de movimiento 04, específicamente de forma lineal. El material 03 está configurado preferentemente de manera plana y lisa, por ejemplo, como un pliego 03 o como una banda de material 03. El material 03 está configurado en especial como un sustrato de impresión 03 hecho, por ejemplo, de papel, por ejemplo, también como un papel valor 03 o como un billete de banco 03. La superficie 02 del material 03 puede presentar un relieve u otra estructura que sobresalga de la superficie 02 o esté estampada en la superficie 02 como una depresión, siendo muy pequeña una altura o profundidad del relieve o de la estructura en comparación con una anchura B03 del material 03. Al menos una parte de la superficie 02 del material 03 está configurada de forma reflectante, por ejemplo, mediante la aplicación de un material reflectante, por ejemplo, un barniz, o de una película, mediante la inserción de un hilo ventana u otra aplicación preferentemente metálica en el material 03.

50 Un dispositivo de iluminación 06, representado sólo a modo de ejemplo en la figura 13, crea sobre la superficie 02 del material 03 una estructura iluminada 01 en forma de una tira de iluminación 01 con una longitud L01 y una anchura B01 (figura 12), extendiéndose la anchura B01 sobre la superficie 02 del material 03 en sentido ortogonal a la longitud L01. La anchura B01 de la tira de iluminación 01 está orientada preferentemente en sentido longitudinal respecto a la dirección de movimiento 04 del material 03, mientras que la longitud L01 de la tira de iluminación 01 está orientada, por el contrario, preferentemente en paralelo a la anchura B03 del material 03, es decir, en transversal a la dirección de movimiento 04 del material 03, y se puede extender por partes de la anchura B03 del

material 03 o por toda la anchura B03. La anchura B01 de la tira de iluminación 01 es preferentemente de al menos 3 mm, en especial 8 mm. Por tanto, la dirección de movimiento 04 del material 03 está orientada con preferencia al menos esencialmente en paralelo a la anchura B01 de la tira de iluminación 01, situándose la dirección de movimiento 04 del material 03 dentro del plano definido por la longitud L01 y la anchura B01 de la tira de iluminación 01. El material 03 no está curvado preferentemente al menos en la zona de la tira de iluminación 01.

El dispositivo de iluminación 06 presenta varias fuentes de luz 07 dispuestas una al lado de otra en forma de líneas, de modo que todo el dispositivo de iluminación 06 está configurado en forma de líneas. Las fuentes de luz 07 dispuestas en forma de líneas del dispositivo de iluminación 06 están dispuestas preferentemente en paralelo a la longitud L01 de la tira de iluminación 01. Las fuentes de luz 07 tienen en cada caso una distancia A07 respecto a la superficie 02 del material 03, siendo la distancia A07 preferentemente de entre 30 mm y 200 mm, en especial entre 80 mm y 140 mm. La distancia A07 de las fuentes de luz 07 se encuentra preferentemente en perpendicular a la superficie 02 del material 03. Todas las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 tienen preferentemente la misma configuración, por ejemplo, como diodos luminosos claros 07 de gran intensidad lumínica o como diodos láser 07. Un plano central de la luz emitida por las fuentes de luz 07, dispuestas una al lado de otra, del dispositivo de iluminación 06 y un plano central de la luz devuelta por la tira de iluminación 01 a la cámara 08 forman entre sí un ángulo γ preferentemente agudo que está situado, por ejemplo, en el intervalo de entre 15° y 60°, en particular entre 20° y 30° (figura 3).

En el dispositivo de iluminación 06 pueden estar previstos también grupos de varias fuentes de luz 07 dispuestas una al lado de otra en forma de líneas respectivamente, diferenciándose los grupos individuales de fuentes de luz 07 por sus propiedades ópticas, por ejemplo, por la longitud de onda de la luz emitida por éstas. Así, por ejemplo, un grupo de fuentes de luz 07 puede emitir luz blanca, mientras que otro grupo de fuentes de luz 07, por el contrario, emite luz monocroma. Puede estar previsto que un dispositivo de control 23 conectado al dispositivo de iluminación 06 seleccione y controle por separado los grupos de fuentes de luz 07 en función de la aplicación, por ejemplo, en dependencia de la calidad de la superficie 02 del material 03 según el color de la luz. El dispositivo de control 23 puede controlar así el brillo y/o el tiempo de iluminación de un grupo de fuentes de luz 07 también de manera independiente de al menos otro grupo de fuentes de luz 07. La tira de iluminación 01 está dispuesta fuera de un punto focal situado en la trayectoria de los rayos directa o desviada de la luz emitida por las fuentes de luz 07.

El dispositivo de iluminación 06 está compuesto, por ejemplo, de varios módulos M61 a M65 yuxtapuestos en forma de líneas (figura 23) en cada caso con preferentemente varias fuentes de luz 07 dispuestas una al lado de otra en forma de líneas, estando dispuesta una junta de separación 26 entre dos módulos contiguos M61 a M65 preferentemente de forma oblicua respecto a la longitud L01 de la tira de iluminación 01. Los módulos individuales M61 a M65 del dispositivo de iluminación 06 pueden estar configurados, por ejemplo, con un funcionamiento igual. Así, por ejemplo, una longitud de líneas correspondiente a la anchura B03 del material 03 que se va a iluminar del dispositivo de iluminación 06 compuesto de varios módulos yuxtapuestos M61 a M65 se puede activar mediante una conexión de las fuentes de luz 07 dispuestas en forma de líneas de los respectivos módulos M61 a M65 o una longitud de líneas, correspondiente a la longitud L01 de la tira de iluminación 01, del dispositivo de iluminación 06 compuesto de varios módulos yuxtapuestos M61 a M65 se puede activar mediante una conexión de las fuentes de luz 07 dispuestas en forma de líneas de los respectivos módulos M61 a M65.

La figura 14 muestra en una representación sólo bidimensional una fuente de luz individual 07 del dispositivo de iluminación 06. La fuente de luz 07 emite su luz en un ángulo sólido ω , definiendo el ángulo sólido ω una superficie AK cortada de una esfera, o sea, una superficie esférica AK, hasta el tamaño de una semiesfera.

La figura 15 muestra varias fuentes de luz, por ejemplo, cuatro de las fuentes de luz 07 mostradas en la figura 14, dispuestas una al lado de otra en forma de líneas sobre una platina común 21. La fuente de corriente 22, que pertenece a las respectivas fuentes de luz 07, se encuentra dispuesta preferentemente sobre la misma platina 21. La fuente de corriente 22 está configurada preferentemente como una fuente de corriente constante 22, en particular como una fuente de corriente constante controlable 22.

Como se puede observar en la figura 13, el sistema óptico de inspección inline comprende también un dispositivo de detección 08 con al menos un detector 09 dispuesto a una distancia A09 de la superficie 02 del material 03, captando el detector 09 la luz devuelta por la superficie 02 del material 03. La distancia A09 se sitúa en el intervalo de entre 10 mm y 1.500 mm, con preferencia entre 50 mm y 400 mm.

El dispositivo de detección 08 está configurado, por ejemplo, como una cámara 08, con preferencia una cámara de líneas 08, en particular como una cámara de líneas de color 08. El dispositivo de detección 08 puede presentar también varios detectores 09 dispuestos uno al lado de otro en forma de líneas, estando situados los detectores 09 dispuestos en forma de líneas preferentemente en paralelo a la longitud L01 de la tira de iluminación 01. El detector 09 del dispositivo de detección 08 puede estar configurado, por ejemplo, como un conjunto CCD 09 o como un grupo

de fotodiodos 09. El detector 09 del dispositivo de detección 08 transforma la luz devuelta detectada en una señal eléctrica y alimenta la señal eléctrica para su evaluación a un dispositivo de procesamiento de imagen 24 conectado al dispositivo de detección 08.

La figura 16 muestra que en el sistema óptico de inspección, a las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 está asignado al menos un primer espejo 11 con al menos una superficie activa 12 orientada en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 y/o a la anchura B01 de la tira de iluminación 01, limitando la superficie activa 12 del primer espejo 11 la luz, emitida al ángulo sólido ω , de al menos una de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 a una primera superficie envolvente AH1 menor que la superficie esférica AK perteneciente al ángulo sólido ω . La superficie activa 12 del primer espejo 11 puede tener una configuración plana o cóncava. A este respecto, la al menos una superficie activa 12 del primer espejo 11, que está orientada en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 de la tira de iluminación 01, puede limitar la luz, emitida al ángulo sólido ω , de al menos una de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 más fuertemente a una segunda superficie envolvente menor AH2 que la al menos una superficie activa 12 de este primer espejo 11, que está orientada en sentido longitudinal respecto a la anchura B01 de la tira de iluminación 01, como muestra la figura 17 en comparación con la concentración del haz según la figura 16. Preferentemente, al menos una fuente de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 presenta un primer espejo 11 con al menos dos superficies activas 12 simétricas respecto a un rayo central 13 emitido por la fuente de luz 07.

Para desviar la radiación emitida por al menos una de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 en una zona central 14 que rodea el rayo central 13 puede estar previsto, como muestran las figuras 18 y 19, un segundo espejo 16, estando dispuesta al menos una superficie activa 17 de éste en la zona central 14 que rodea la trayectoria del haz del rayo central 13 dentro del ángulo sólido ω de la luz emitida por la fuente de luz 07, desviando la superficie activa 17 del segundo espejo 16 la luz emitida por al menos una de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 hacia al menos una superficie activa 12 del primer espejo 11, que está orientada en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 y/o a la anchura B01 de la tira de iluminación 01. A este respecto, la radiación emitida por la fuente de luz 07 se puede concentrar con preferencia en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 de la tira de iluminación 01 más fuertemente que la radiación en sentido longitudinal respecto a su anchura B01. La superficie activa 17 del segundo espejo 16 puede tener también una configuración plana o cóncava. La radiación, que es emitida por las respectivas fuentes de luz 07 y se va a asignar a la zona central 14, está indicada en las figuras 18 a 21 respectivamente con flechas de líneas continuas, mientras que, por el contrario, la radiación emitida periféricamente por las fuentes de luz 07 en su respectivo ángulo sólido ω está indicada con flechas de líneas discontinuas.

Para la desviación de la radiación emitida al menos por una de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 en una zona central 14 que rodea el rayo central 13 puede estar dispuesta alternativamente también según las figuras 20 y 21 al menos una lente 18, en particular una lente biconvexa 18, en la zona central 14 que rodea la trayectoria del haz del rayo central 13, dentro del ángulo sólido ω de la luz emitida por al menos una de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06, existiendo una distancia A18 entre la fuente de luz 07 y un centro Z18 de la lente 18, siendo la distancia A18 preferentemente menor que la mitad de la distancia A07 entre la fuente de luz 07 y la superficie 02 del material 03. La lente 18 puede estar configurada aquí sin simetría de rotación para concentrar la radiación emitida por la fuente de luz 07, con preferencia en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 de la tira de iluminación 01 más fuertemente que en sentido longitudinal respecto a su anchura B01.

La figura 22 muestra que las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 están dispuestas preferentemente de modo que los respectivos ángulos sólidos ω o al menos las superficies envolventes AH1; AH2 de la luz emitida por al menos dos fuentes de luz contiguas 07 del dispositivo de iluminación 06 se superponen al menos en una zona parcial 19 que ilumina la tira de iluminación 01. Esta superposición está prevista especialmente también si las fuentes de luz contiguas participantes 07 se encuentran dispuestas en dos módulos contiguos M61 a M65. En la figura 22 se puede observar también que en cada fuente de luz individual 07 del dispositivo de iluminación 06 puede estar previsto respectivamente un primer espejo 11 con al menos una superficie activa 12, con preferencia con dos superficies activas 12 simétricas entre sí, al menos en sentido longitudinal respecto a la anchura B01 de la tira de iluminación 01. Además, la superficie 02 del material 03 puede presentar un cuerpo de dispersión, es decir, un cuerpo que dispersa la luz, por ejemplo una lente lenticular o una película prismática, devolviendo el cuerpo de dispersión la luz irradiada en la tira de iluminación 01 sobre la superficie 02 del material 03 preferentemente sólo o al menos en gran medida en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 de la tira de iluminación 01. De manera alternativa o adicional puede estar dispuesto otro cuerpo de dispersión para seguir homogeneizando la luz, irradiada por el dispositivo de iluminación 06, en el lado de salida de luz del dispositivo de iluminación 06 y éste se puede encontrar, por tanto, en el recorrido de la luz entre las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 y la superficie 02 del material 03 que se va a iluminar. Este tipo de cuerpo de dispersión, antepuesto a las fuentes de luz 07, mejora una iluminación de la superficie 02 del material 03 en el sentido de una iluminación sin sombra en lo

posible si la superficie 02 del material 03 presenta un relieve al menos ligero.

La figura 23 muestra una vista del sistema óptico de inspección en un plano situado en perpendicular a la dirección de movimiento 04 del material 03. El dispositivo de iluminación 06 y la tira de iluminación 01 iluminada sobre la superficie 02 del material 03 están dispuestos en paralelo entre sí a una distancia A07, pero una extensión del dispositivo de iluminación 06, es decir, su longitud B06, puede ser mayor que la longitud L01 de la tira de iluminación 01 o que la anchura B03 del material 03. El dispositivo de iluminación 06 está subdividido preferentemente en varios módulos M61 a M65, es decir, en este ejemplo en cinco módulos M61 a M65 dispuestos uno al lado de otro en forma de líneas, emitiendo luz respectivamente las fuentes de luz 07 dispuestas en cada módulo M61 a M65 hacia la tira de iluminación 01. La luz devuelta por la tira de iluminación 01 es detectada por el detector 09 del dispositivo de detección 08 que se encuentra dispuesto a la distancia A09 de la superficie 02 del material 03, dentro de un ángulo espacial de detección α que se abre en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 de la tira de iluminación 01, estando dimensionado el ángulo de detección α en este ejemplo de modo que detecta la luz devuelta por la tira de iluminación 01 en toda la longitud L01 de la tira de iluminación 01. El ángulo de detección α configura una superficie de sección transversal en la superficie 02 del material 03, de modo que el ángulo de detección α detecta al menos una parte de una superficie de sección transversal, que se extiende en la anchura B01 de la tira de iluminación 01, del haz de rayos luminosos emitido por el dispositivo de iluminación 06. La superficie de sección transversal detectada por el ángulo de detección α es preferentemente al menos tan grande como la superficie definida sobre la superficie 02 del material 03 por la longitud L01 y la anchura B01 de la tira de iluminación 01.

La calidad de una imagen tomada con el dispositivo de detección 08 mediante la detección de la luz devuelta por la tira de iluminación 01 depende en gran medida de que las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 emitan luz con una intensidad lumínica constante. Las fluctuaciones en la intensidad lumínica de la luz emitida por las fuentes de luz 07 producirán en el dispositivo de detección 08 respecto a la señal alimentada al dispositivo de procesamiento de imagen 24 el mismo resultado que los cambios en la calidad de la superficie 02 del material irradiado 03, de modo que en el dispositivo de procesamiento de imagen 24 no se pueden diferenciar las causas de un cambio de señal. En estas condiciones no se pueden obtener informaciones fiables sobre la calidad de la superficie 02 del material irradiado 03 a partir de la evaluación de la imagen realizada en el dispositivo de procesamiento de imagen 24.

En este sentido sirven de ayuda las medidas que mantienen constante la intensidad lumínica de la luz emitida por las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06. Las fuentes de luz 07 usadas en el dispositivo de iluminación 06 están configuradas preferentemente como diodos luminosos 07 de gran intensidad lumínica o diodos láser 07, cuya intensidad lumínica depende de la temperatura. A continuación se describen medidas para la estabilización de la temperatura de las fuentes de luz 07 dispuestas sobre un soporte 21 con el fin de obtener una intensidad lumínica constante. La ventaja de esta solución radica en que la carga térmica de las fuentes de luz 07 se evacua directamente en el lugar de origen, pudiéndose obtener así tiempos de regulación cortos.

Las fuentes de luz 07 están dispuestas preferentemente sobre una platina 21 que se puede equipar con otros componentes electrónicos y está provista de conductores impresos. El semiconductor de los diodos luminosos 07 o diodos láser 07 se encuentra preferentemente en contacto directo con la platina 21 que está configurada, por ejemplo, como placa de circuito impreso de núcleo metálico (MCPCB) o como una platina 21 con un núcleo de aluminio y que presenta en su lado de montaje 32, que soporta los diodos luminosos 07 o diodos láser 07, sólo una capa muy fina en su base conductora de calor para la configuración de la menor resistencia posible a la transmisión de calor.

La figura 24 muestra una platina 21 con varias fuentes de luz 07 dispuestas encima en forma de líneas, estando dispuesta la platina 21, por su parte, sobre un soporte 27 hecho de un material conductor de calor, presentando el soporte 27 al menos un canal 28 preferentemente en su interior, con preferencia debajo de la disposición en forma de líneas de las fuentes de luz 07, es decir, con el mejor acoplamiento posible con las fuentes de luz 07, circulando un medio refrigerante líquido o gaseoso, por ejemplo, agua o aire, a través del canal 28. Para la alimentación y evacuación del medio refrigerante están previstos con preferencia en el lado frontal del soporte 27 un orificio 29 conectado a una tubería de avance y un orificio 31 conectado a una tubería de retorno, circulando el medio refrigerante a través del soporte 27, por ejemplo, en línea recta (figura 4). La figura 25 muestra un soporte 27, a través del que circula el medio refrigerante en dos direcciones opuestas entre sí, mediante lo que se obtiene en el soporte 27 un perfil de temperatura compensado a lo largo de la disposición en forma de líneas de las fuentes de luz 07. Con este fin, el canal 28 puede estar desviado en 180° en un extremo del soporte 27.

Un dispositivo de regulación, no representado, puede mantener constante la temperatura del medio refrigerante en la tubería de avance y el caudal de paso que circula a través del canal 28. De manera alternativa, el dispositivo de regulación puede mantener constante también una diferencia entre la temperatura del medio refrigerante en la

tubería de avance y la temperatura del medio refrigerante en la tubería de retorno. A este respecto, resulta menos importante la temperatura absoluta del medio refrigerante, sino más bien que no se supera una temperatura máxima permisible para las fuentes de luz 07 que se deriva de las resistencias a la transmisión de calor de los materiales participantes, lo que es impedido por el dispositivo de regulación mediante una supervisión de la temperatura del medio refrigerante y la aplicación de una medida de regulación que responde a esto. Si un medio refrigerante, regulable respecto a su temperatura o caudal de paso, no es suficiente para refrigerar las fuentes de luz 07, la refrigeración de las fuentes de luz 07 se puede reforzar mediante un aparato externo de refrigeración (no representado) que está conectado a la platina 21.

Es ventajoso que como medio refrigerante se use un medio refrigerante ya existente en la máquina impresora, por ejemplo, el medio refrigerante que circula a través de un rodillo de refrigeración dispuesto en una unidad de rodillo de refrigeración y/o al menos a través de un rodillo regulador de la temperatura de la tinta dispuesto en un mecanismo entintador y/o a través de al menos un rodillo de mecanismo mojado dispuesto en un mecanismo mojado. Así, por ejemplo, una unidad de rodillo de refrigeración, que presenta preferentemente varios rodillos de refrigeración, está dispuesta en el caso de una máquina impresora de remiendos alimentada por bobinas en dirección de marcha de la banda por detrás de un secador dispuesto a continuación de la unidad impresora, en especial un secador por aire caliente o por infrarrojos, enfriándose preferentemente a la temperatura ambiente la banda de material calentada, por ejemplo, a 130°C en su paso a través del secador debido a su contacto con la superficie de revestimiento de los rodillos de refrigeración. La banda de material envuelve cada uno de los rodillos de refrigeración respectivamente con el mayor ángulo de abrazo posible. Un rodillo regulador de la temperatura de la tinta dispuesto en un mecanismo entintador sirve, entre otros, para influir en las propiedades reológicas de la tinta de impresión que pasa a través de este mecanismo entintador respecto a su buena capacidad de impresión, ya que las propiedades reológicas de la tinta de impresión dependen de la temperatura y, por consiguiente, se pueden controlar y regular mediante un dispositivo regulador de temperatura configurado, por ejemplo, como rodillo regulador de la temperatura de la tinta. La influencia sobre las propiedades reológicas de la tinta de impresión tiene, por su parte, efectos sobre la calidad del producto impreso que se va a fabricar en la máquina impresora. Tanto para un rodillo de refrigeración como para un rodillo regulador de la temperatura de la tinta se usa preferentemente un medio refrigerante líquido, por ejemplo, agua. Es ventajoso ampliar un circuito, existente para la refrigeración de un rodillo de refrigeración y/o de un rodillo regulador de la temperatura de la tinta, del medio refrigerante usado para esto y usarlo simultáneamente también para la refrigeración de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06. Es ventajoso además que el orificio 29 para la alimentación del medio refrigerante configurado en el dispositivo de iluminación 06 y el orificio 31 para la evacuación del medio refrigerante configurado en el dispositivo de iluminación 06 estén previstos respectivamente en el mismo lado frontal del dispositivo de iluminación 06, porque esto simplifica la colocación de conductos necesarios para el transporte del medio refrigerante en particular dentro de la máquina impresora. El medio refrigerante circula con preferencia completamente a través del dispositivo de iluminación 06, al menos dentro de los módulos M61 a M65 con al menos una fuente de luz activada 07. La circulación de un medio refrigerante líquido a través del dispositivo de iluminación 06 permite obtener una estabilidad de la temperatura, por ejemplo, de $\pm 1^\circ\text{C}$ para las fuentes de luz 07 dispuestas en el dispositivo de iluminación 06, en especial si el medio refrigerante es supervisado por un dispositivo de regulación correspondiente.

La figura 26 muestra un sistema complementario para la refrigeración con un medio refrigerante circulante o una alternativa para el uso de un medio refrigerante circulante. La platina 21 equipada con las fuentes de luz 07 está dispuesta sobre un soporte 27 hecho de un material conductor de calor, estando dispuesto el soporte 27, por su parte, sobre al menos un elemento Peltier 33, con preferencia varios elementos Peltier 33, estando unidos los elementos Peltier 33 con preferencia en cada caso con un cuerpo de refrigeración 34 separado térmicamente del soporte 27. Una medición de la temperatura necesaria para la regulación de al menos un elemento Peltier 33 mediante un dispositivo electrónico de regulación no representado se lleva a cabo con preferencia directamente en el soporte 27 con un sensor de temperatura 36 instalado en éste. En caso de una temperatura ambiente fluctuante, sólo fluctúa la temperatura del cuerpo de refrigeración 34, pero no la temperatura de las fuentes de luz 07 dispuestas sobre la platina 21. El dispositivo electrónico de regulación puede estar integrado en el dispositivo de control 23 conectado al dispositivo de iluminación 06.

Como el movimiento del material movido 03 en una máquina impresora o en una máquina que sigue procesando un producto impreso se realiza a una velocidad de varios metros por segundo, por ejemplo, 3 m/s o más, imprimiéndose, por ejemplo, en una impresora de pliegos 18.000 o también más pliegos 03 por hora y transportándose estos a través de la máquina impresora, el sistema óptico de inspección se ha de diseñar de modo que sea posible tomar una imagen útil del material movido 03. En este sentido se ha de considerar que en caso de un dispositivo de detección 08 configurado como una cámara de líneas 08, la cantidad detectada de luz devuelta por la superficie 02 del material movido 03 cambia en dependencia de la velocidad del material movido 03. De este modo cambia también el brillo de la imagen tomada. Los cambios de velocidad mayores, como los que se producen usualmente en las máquinas mencionadas, pueden inutilizar la imagen tomada.

- En vez de sincronizar la toma de imagen de la cámara de líneas 08 mediante un codificador con la velocidad del material movido 03, se propone sincronizar un período de conexión t_3 de una fuente de luz individual 07 o de un grupo de fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06, que se controlan mediante una fuente de corriente 22, en particular una fuente de corriente constante 22, controlada por el dispositivo de control 23, con un evento de disparo, es decir, un período de iluminación t_1 de la cámara de líneas 08, de modo que la superficie 02 del material movido 03 se ilumina siempre con la misma cantidad de luz, independientemente de la velocidad del material movido 03. Se obtiene así un brillo constante para la imagen tomada por la cámara de líneas 08 en un amplio intervalo de velocidad del material movido 03.
- Como ya se describió arriba, en el dispositivo de iluminación 06 están previstos preferentemente varios grupos de fuentes de luz 07 a los que está asignada en cada caso al menos una fuente de corriente 22, en particular una fuente de corriente constante 22. Los períodos de conexión t_3 de las fuentes de luz 07 son controlados con el dispositivo de control 23, conectado al dispositivo de iluminación 06, mediante las respectivas fuentes de corriente 22, por ejemplo, en grupos o también por separado de manera independiente entre sí, de modo que en la longitud de las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06, que están dispuestas preferentemente en forma de líneas, se puede ajustar un perfil de cantidad de luz. El ajuste de un perfil de cantidad de luz, preferentemente en sentido longitudinal respecto a la longitud L01 de la tira de iluminación 01, tiene la ventaja de que las pérdidas de transmisión se pueden compensar mediante un sistema óptico, no representado, de la cámara de líneas 08.
- Asimismo, está previsto que un sensor de luz 37 conectado, por ejemplo, al dispositivo de control 23, mida la cantidad de luz irradiada por las fuentes de luz 07 del dispositivo de iluminación 06 a fin de adaptar por medio de la señal de medición del sensor de luz 37 el período de conexión t_3 de las fuentes de luz 07 controladas por las fuentes de corriente 22 con el dispositivo de control 23, por ejemplo, a una degradación de las fuentes de luz 07 y compensar mediante el control de las fuentes de luz 07, por ejemplo, una radiación decreciente con el tiempo respecto a su cantidad de luz. El dispositivo de control 23 puede adaptar también automáticamente el período de conexión t_3 de las fuentes de luz 07 a diferentes propiedades ópticas del material 03 que se va a iluminar.
- La figura 27 muestra el comportamiento en función del tiempo de la cámara de líneas 08 y de las fuentes de luz 07. La cámara de líneas 08 se conecta según el primer transcurso de tiempo superior en un momento determinado, de modo que en ese momento comienza el período de iluminación t_1 de la cámara de líneas 08. Al finalizar este período de iluminación t_1 sigue directamente una pausa t_2 , dependiente de la velocidad del material movido 03, entre dos líneas de imagen contiguas consecutivas de la cámara de líneas 08. Una fuente de luz 07 disparada en dependencia del control de la cámara de líneas 08 se controla según el segundo transcurso de tiempo central en la figura 27 mediante la fuente de corriente 22 controlada por el dispositivo de control 23, simultáneamente con el período de iluminación t_1 de la cámara de líneas 08, permaneciendo conectada esta fuente de luz 07 en el período de conexión t_3 después de un tiempo de retardo t_4 para la conexión de la fuente de luz 07, es decir, un tiempo condicionado físicamente hasta el comienzo de su emisión de luz, siendo una suma del tiempo de retardo t_4 y el período de conexión t_3 preferentemente menor que el período de iluminación t_1 de la cámara de líneas 08. El comportamiento en función del tiempo de la cámara de líneas 08 y las fuentes de luz 07 se repite periódicamente en la correlación fija descrita antes. Sólo a modo de comparación respecto a la fuente de luz 07 disparada en su período de conexión t_3 aparece representado en el tercer transcurso de tiempo inferior en la figura 27 el comportamiento en función del tiempo del período de conexión t_5 para una fuente de luz constante.
- En otra realización, el sistema de inspección adecuado para el control de la imagen impresa puede presentar según su representación esquemática en la figura 28 una o varias cámaras de líneas de color 201 acopladas entre sí o una cámara de superficie de color 201 que toma una imagen impresa 203 iluminada por un dispositivo de iluminación 202, habiéndose producido la imagen impresa 203 con la máquina impresora sobre un sustrato de impresión hecho, por ejemplo, de papel. Los valores de amplitud A_{xy2} de los canales de color individuales que fueron determinados por la cámara de líneas de color 201 o la cámara de superficie de color 201 a partir de la imagen impresa captada se calculan en un sistema de procesamiento de imagen 204. El resultado se muestra, por ejemplo, en un monitor 206 conectado al sistema de procesamiento de imagen 204. Las entradas, por ejemplo, de parámetros que se han de comunicar necesariamente al sistema de procesamiento de imagen 204 para sus cálculos, se realizan mediante un teclado 207 conectado al sistema de procesamiento de imagen 204.
- En una fase de aprendizaje durante una producción clasificada como buena, los valores de amplitud A_{xy2} de la cámara de líneas de color 201 o de la cámara de superficie de color 201 son calculados por el sistema de procesamiento de imagen 204 para crear una imagen de referencia. La figura 29 muestra una representación bidimensional de un campo de píxeles, por ejemplo, cuadrado, que resulta de la imagen impresa tomada, estando compuesto el campo de píxeles en su superficie base, por ejemplo, de 8×8 píxeles, y estando registrados los valores de amplitud A_{xy2} del campo de píxeles en su eje vertical. Para una mejor comprensión, los siguientes datos extraídos o derivados del campo de píxeles se representan sólo para un área unidimensional de una única línea con,

por ejemplo, ocho píxeles i_2 con $i_2 = 0$ a 7. La figura 30 muestra una imagen de referencia generada preferentemente a partir de varias tomas con los respectivos valores máximos $A_{\max 2}$ y valores mínimos $A_{\min 2}$ para cada píxel i_2 . A continuación se comparan los valores de amplitud A_{ip2} de la imagen impresa tomada actualmente con esta imagen de referencia formada a partir del desarrollo de los respectivos valores máximos $A_{\max 2}$ y valores mínimos $A_{\min 2}$ y se determinan las desviaciones, como muestra la figura 31.

- En la comparación de los valores de amplitud A_{ip2} de la imagen impresa tomada actualmente con su imagen de referencia se evalúa por cada desviación el contraste AK_2 respecto a la imagen de referencia. La evaluación se realiza mediante dos umbrales de decisión W_2 y F_2 que se van a ajustar por separado, formando un umbral de decisión un umbral de advertencia W_2 y el otro umbral de decisión, un umbral de error F_2 (figura 32). Tan pronto el
- 10 contraste AK_2 respecto a la imagen de referencia se sitúa para uno o varios píxeles i_2 por encima del umbral de advertencia W_2 , pero por debajo aún del umbral de error F_2 , se emite una señal de advertencia para esta zona de la imagen. Tan pronto el contraste AK_2 respecto a la imagen de referencia se sitúa para un píxel i_2 por encima del umbral de error F_2 , esta zona de la imagen se evalúa como error. La diferenciación entre un error y una advertencia se realiza entonces mediante el contraste AK_2 de la desviación en relación con la referencia aprendida.
- 15 Adicionalmente se puede realizar otra evaluación mediante la cantidad de advertencias o errores de píxeles i_2 en una proximidad local. Si, por ejemplo, sólo un píxel individual i_2 se desvía de la imagen de referencia aprendida, esto es una advertencia o un error de menor magnitud y se puede ignorar en determinadas circunstancias. Por esta razón se realiza a continuación un análisis de la magnitud de la advertencia o del error, comprobándose en este análisis si
- 20 originan una desviación mayor desde el punto de vista de la superficie. Por tanto, se puede determinar no sólo el contraste como tal, sino también la superficie, en la que hay una desviación respecto a la imagen de referencia aprendida en el contraste AK_2 y ajustar esta superficie en relación con sus umbrales de decisión W_2 y F_2 . Mediante los umbrales de decisión ajustables W_2 y F_2 se puede indicar aquella cantidad de desviaciones en la zona de evaluación, a partir de la que se visualiza una advertencia o un error.
- 25 Para no pasar por alto en este análisis errores de gran contraste AK_2 , pero de menor magnitud, se determina además la superficie por encima del umbral de error F_2 . Si en este caso se supera un valor ajustable, un llamado peso de error FG_2 , en un área local de, por ejemplo, 8×8 píxeles, se da un aviso de error, independientemente de la superficie de la desviación en el contraste AK_2 .

Las desviaciones se indican en el monitor 206, por ejemplo, por separado según el tipo de desviación,

30 preferentemente en colores diferentes, superponiéndose la indicación en el monitor 206 a la imagen impresa actual con preferencia en una posición exacta. El operario tiene así la posibilidad de reconocer inmediatamente durante una producción en marcha de la máquina impresora en qué mecanismo impresor se encuentra la causa de una desviación en la calidad del producto impreso. La causa se puede evaluar y eliminar a continuación.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|----|---|
| 35 | 01 | Estructura, tira de iluminación |
| | 02 | Superficie |
| | 03 | Material, pliego, banda de material, sustrato de impresión, papel valor, billete de banco |
| | 04 | Dirección de movimiento |
| | 05 | - |
| 40 | 06 | Dispositivo de iluminación |
| | 07 | Fuente de luz, diodo luminoso, diodo láser |
| | 08 | Dispositivo de detección, unidad de toma de imagen, cámara, cámara de líneas, cámara de líneas de color |
| | 09 | Detector, conjunto CCD, fotodiodo |
| 45 | 10 | - |
| | 11 | Primer espejo |
| | 12 | Superficie activa |

ES 2 387 567 T3

13	Rayo central
14	Zona central
15	-
16	Segundo espejo
5 17	Superficie activa
18	Lente
19	Zona parcial
20	-
21	Platina
10 22	Fuente de corriente, fuente de corriente constante
23	Dispositivo de control
24	Dispositivo de procesamiento de imagen
25	-
26	Junta de separación
15 27	Soporte
28	Canal
29	Orificio
30	-
31	Orificio
20 32	Lado de montaje
33	Elemento Peltier
34	Cuerpo de refrigeración
35	-
36	Sensor de temperatura
25 37	Sensor de luz
38	Elemento de protección, peldaño
39	Cilindro de mecanismo impresor, cilindro de contrapresión
201	Cámara de líneas de color, cámara de superficie de color
202	Dispositivo de iluminación
30 203	Imagen impresa
204	Sistema de procesamiento de imagen
205	-
206	Monitor
207	Teclado

A07	Distancia
A09	Distancia
A18	Distancia
B01	Anchura
5 B03	Anchura
B06	Longitud
L01	Longitud
Z18	Centro
AH1	Primera superficie envolvente
10 AH2	Segunda superficie envolvente
AK	Superficie, superficie esférica
M61	Módulo
M62	Módulo
M63	Módulo
15 M64	Módulo
M65	Módulo
t1	Período de iluminación
t2	Pausa
t3	Período de conexión
20 t4	Tiempo de retardo
t5	Período de conexión
α	Ángulo de detección
γ	Ángulo
ω	Ángulo sólido
25 Axy2	Valor de amplitud
Aimax2	Valor máximo
Aimin2	Valor mínimo
Aip2	Valor de amplitud
AK2	Contraste
30 F2	Umbral de error
FG2	Peso de error
i2	Píxel
W2	Umbral de advertencia

REIVINDICACIONES

1. Máquina impresora con al menos un mecanismo entintador, suministrando el mecanismo entintador la tinta de impresión para una aplicación sobre una superficie de un sustrato de impresión (03) transportado en la máquina impresora, pudiéndose ajustar, en zonas dispuestas una al lado de otra en transversal a la dirección de transporte del sustrato de impresión (03) con al menos un accionamiento de ajuste activado por un dispositivo de control, una cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar pudiéndose ajustar de manera diferente, en zonas distintas entre sí, la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar cambiando el dispositivo de control en una zona, en dependencia de un cambio de ajuste de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar, el ajuste, en al menos otra zona, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar, caracterizada porque un dispositivo de toma de imagen (8) que presenta una cámara (8) y está orientado hacia el sustrato de impresión toma una imagen de vídeo (203) de al menos una zona parcial del sustrato de impresión que está en correlación al menos con una de las zonas y envía los datos en correlación con esta imagen de vídeo (203) al dispositivo de control, determinando el dispositivo de control a partir de los datos en correlación con la imagen de vídeo (203) un valor real para la cantidad de tinta de impresión aplicada en la zona sobre el sustrato de impresión, así como una diferencia entre este valor real y un valor nominal para la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar en esta zona, obteniendo el dispositivo de control el valor nominal para el ajuste, en al menos una de las zonas, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar a partir de una fase previa antepuesta al proceso de impresión.
2. Máquina impresora según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de control cambia el ajuste, en al menos otra zona, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar en dependencia del cambio del ajuste, en la zona que presenta la diferencia entre el valor real y el valor nominal, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar.
3. Máquina impresora según la reivindicación 2, caracterizada porque el cambio, en la zona que presenta la diferencia entre el valor real y el valor nominal, del ajuste de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar reduce la diferencia entre el valor real y el valor nominal.
4. Máquina impresora según la reivindicación 2, caracterizada porque la otra zona está dispuesta de forma contigua a la zona que presenta la diferencia entre el valor real y el valor nominal.
5. Máquina impresora según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de control cambia un grosor de capa de la aplicación de la tinta de impresión que se va a aplicar en una de las zonas.
6. Máquina impresora según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de control cambia una duración de la aplicación del grosor de capa de la tinta de impresión que se va a aplicar en una de las zonas.
7. Máquina impresora según la reivindicación 2, caracterizada porque el dispositivo de control cambia el ajuste, en la otra zona, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar de manera proporcional al ajuste, en la zona que presenta la diferencia entre el valor real y el valor nominal, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar.
8. Máquina impresora según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de control presenta un regulador PI para el ajuste, en una de las zonas, de la cantidad de tinta de impresión que se va a aplicar.
9. Máquina impresora según la reivindicación 1, caracterizada porque el sustrato de impresión está configurado como un pliego.
10. Máquina impresora según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de control asume un ajuste, cambiado en otra zona, de la cantidad tinta de impresión que se va a aplicar en esta otra zona como valor nominal para esta otra zona.
11. Máquina impresora según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo de toma de imagen es parte de un sistema de inspección dispuesto en la máquina impresora.

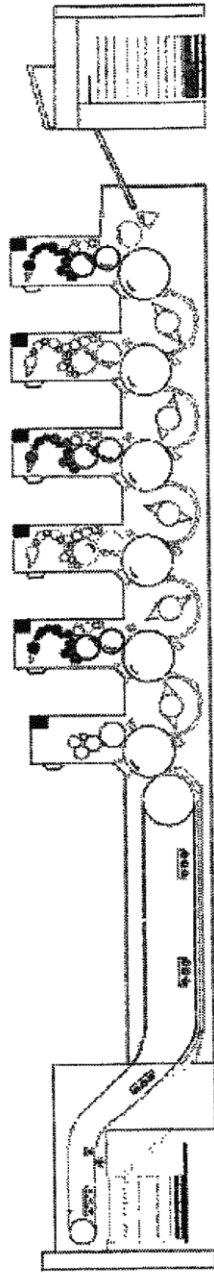


Fig. 1

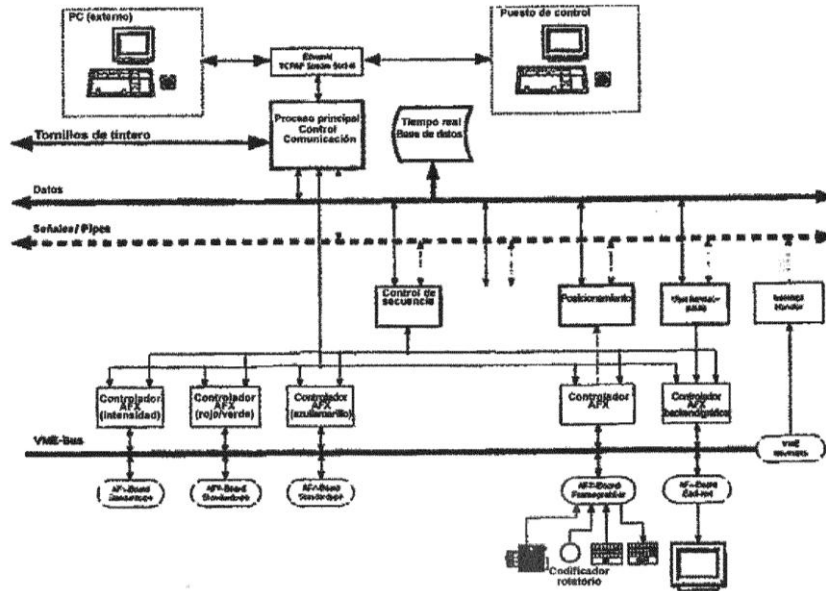


Fig. 2

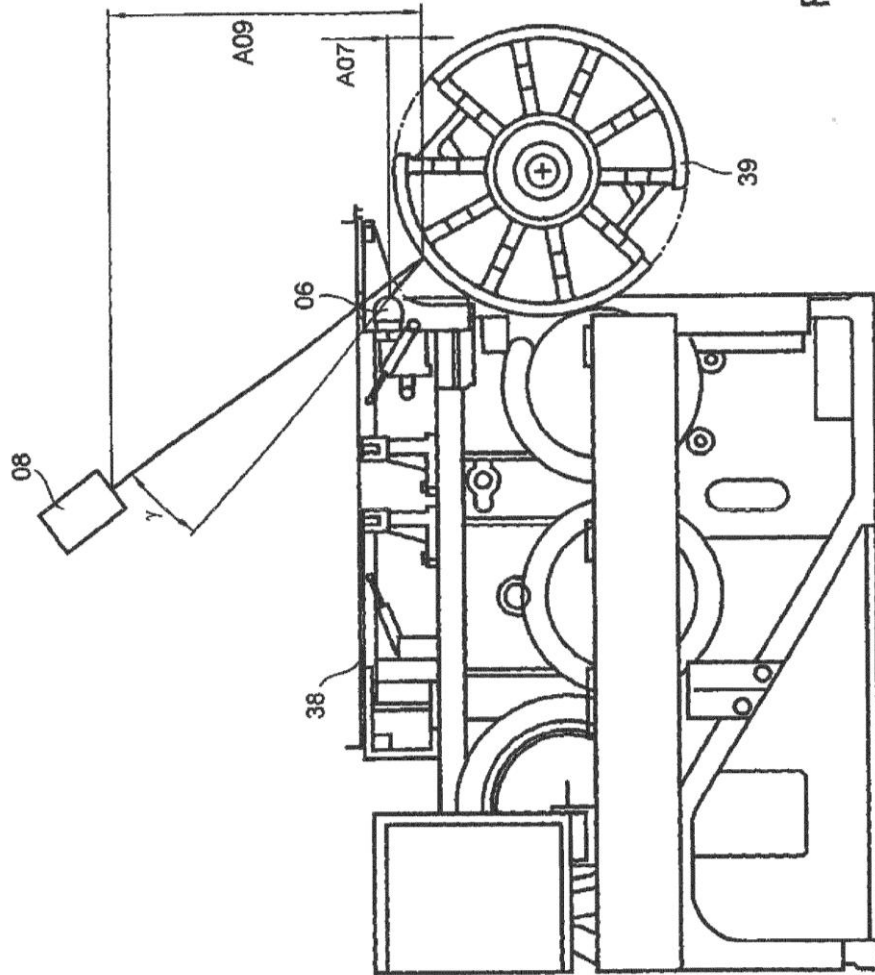


Fig. 3

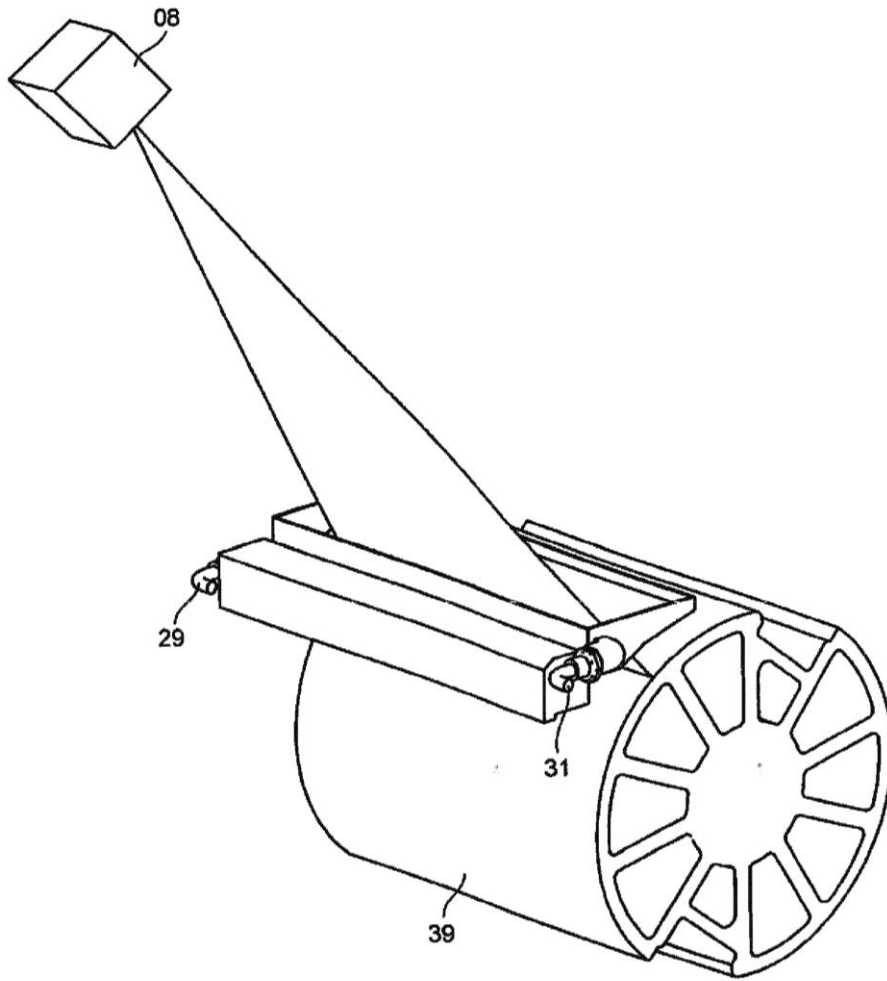


Fig. 4

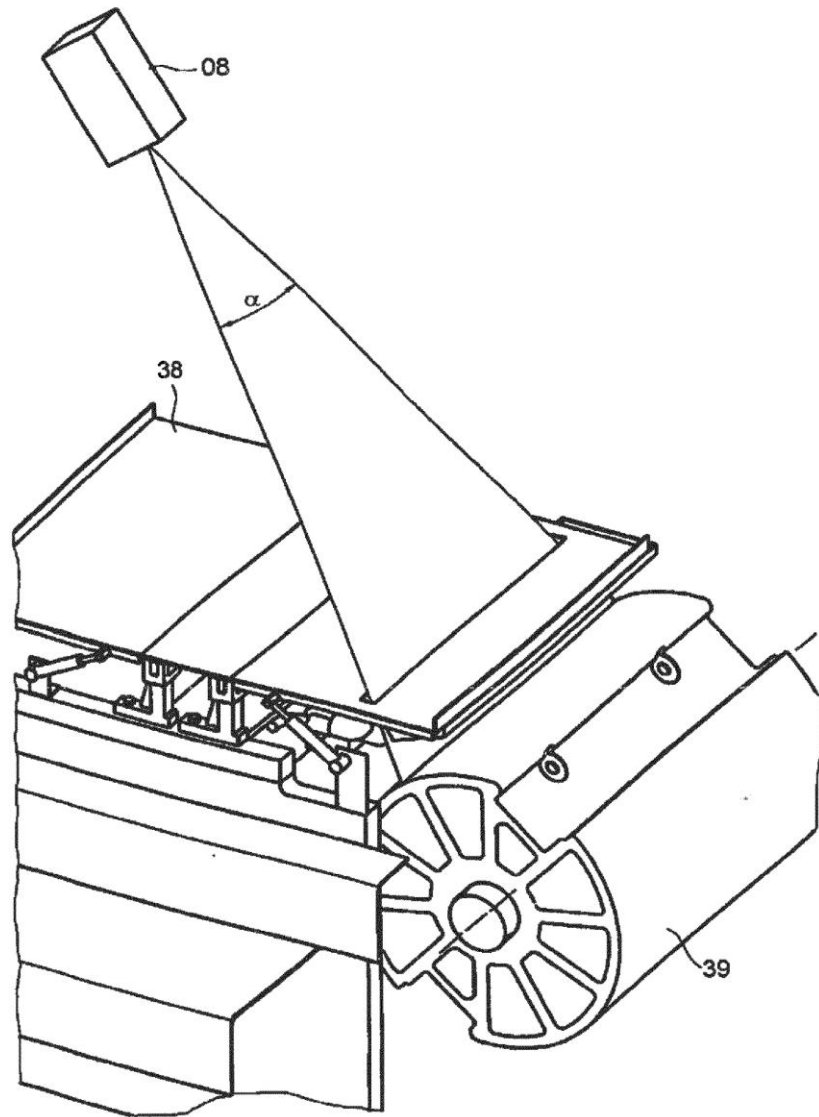


Fig. 5

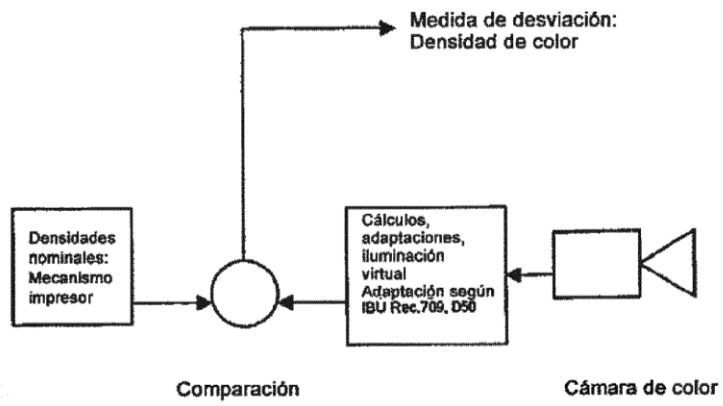


Fig. 6

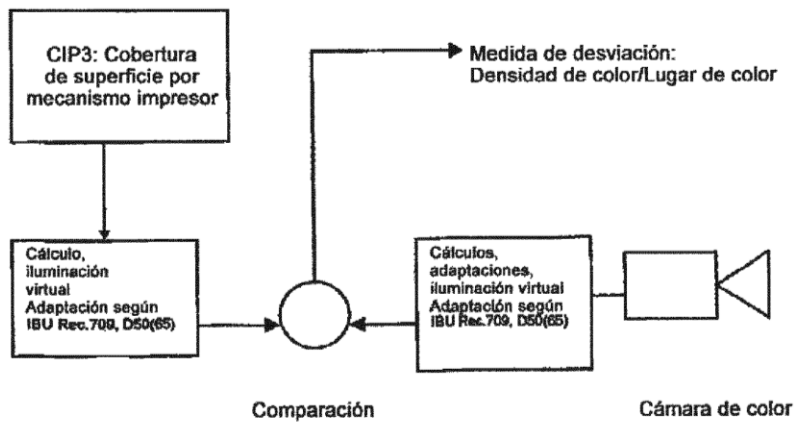


Fig. 7

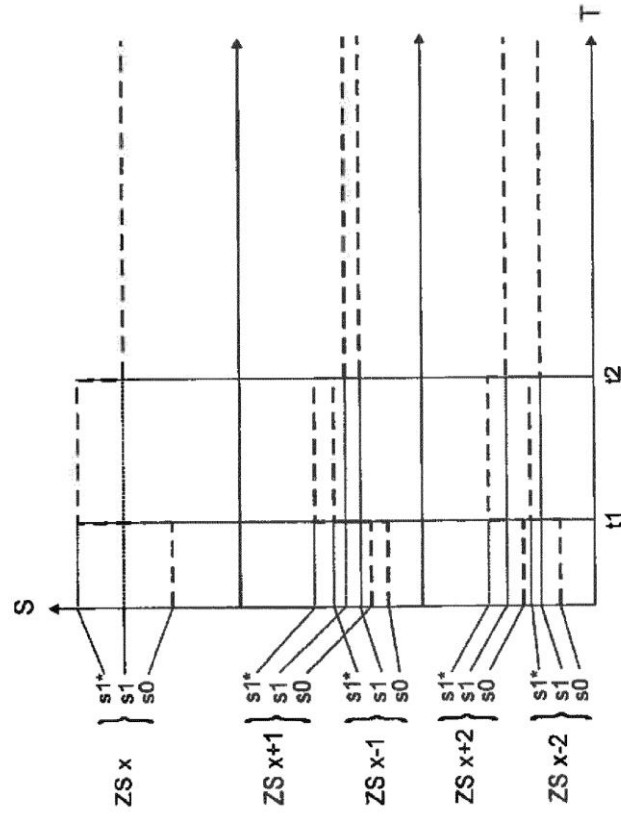


Fig. 8

```
<QT_LS>
  <Estado>
    <Modo>
      idle
    </Modo>
    <Contador de pliegos buenos>
      42
    </Contador de pliegos buenos>
  </Estado>
</QT_LS>
```

Fig. 9

```
<QT_LS>
  <Desviación de valor nominal>
    <Número de mecanismo entintador>
      2
    </Número de mecanismo entintador>
    <Desviación de valor nominal>
      10 50 60 60 60 50 90 90 90 90 90 80 98 11
    </Desviación de valor nominal>
  </Desviación de valor nominal>
</QT_LS>
```

Fig. 10

```

<LS_QT>
  <Pedido>
    <Número de ejemplares>
      15000
    </Número de ejemplares>
    <Número>
      0815
    </Número>
    <Nombre>
      Nombre de prueba
    </Nombre>
    <Cliente>
      König
    </Cliente>
    <Comentario>
      Nomen est omen
    </Comentario>
    <Pedido parcial>
      <Número>
        081501
      </Número>
      <Nombre>
        Prueba
      </Nombre>
      <Pasada de impresión>
        <Número>
          3
        </Número>
        <Nombre>
          Prueba
        </Nombre>
        <Excéntrico>
          0
        </Excéntrico>
      </Pasada de impresión>
      <Anchura de pliego>
        1000
      </Anchura de pliego>
      <Longitud de pliego>
        800
      </Longitud de pliego>
    </Pedido parcial>
  </Pedido>
</LS_QT>

```

Fig. 11

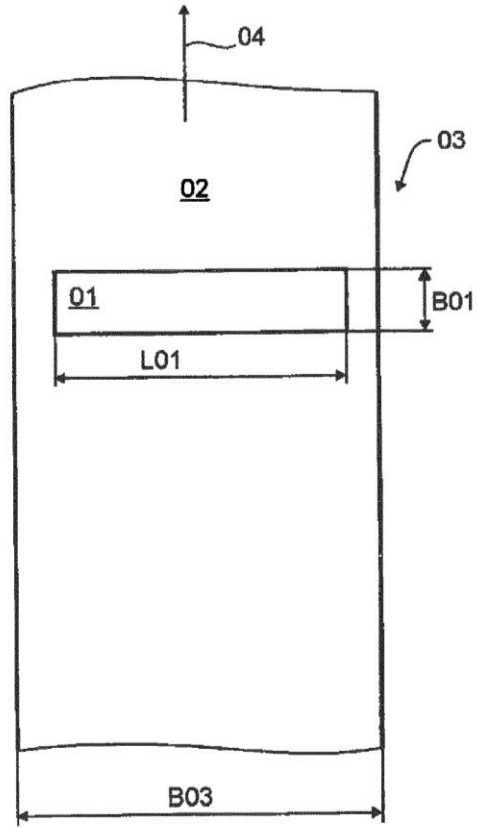


Fig. 12

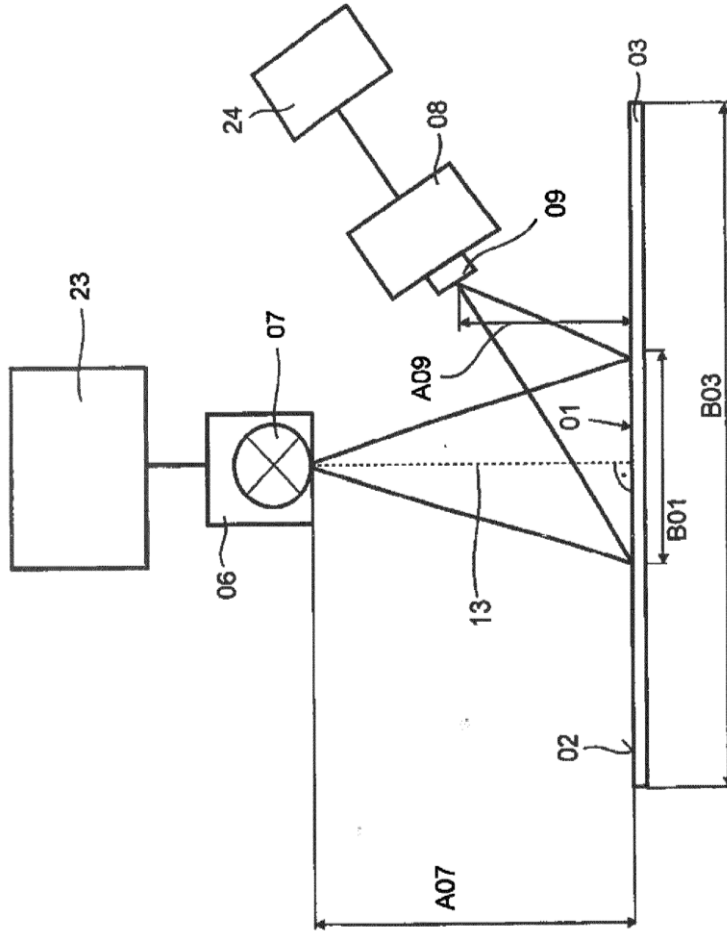


Fig. 13

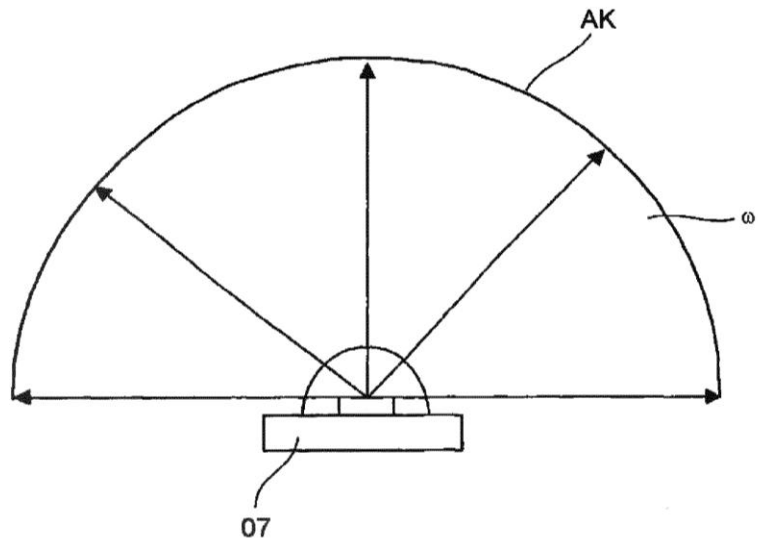


Fig. 14

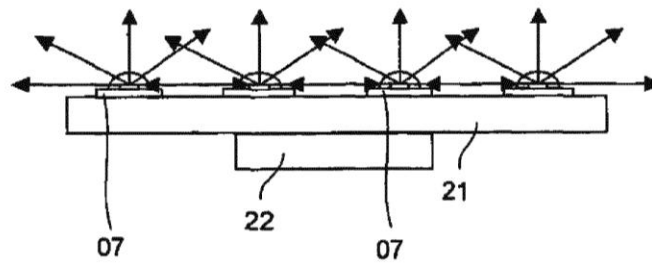


Fig. 15

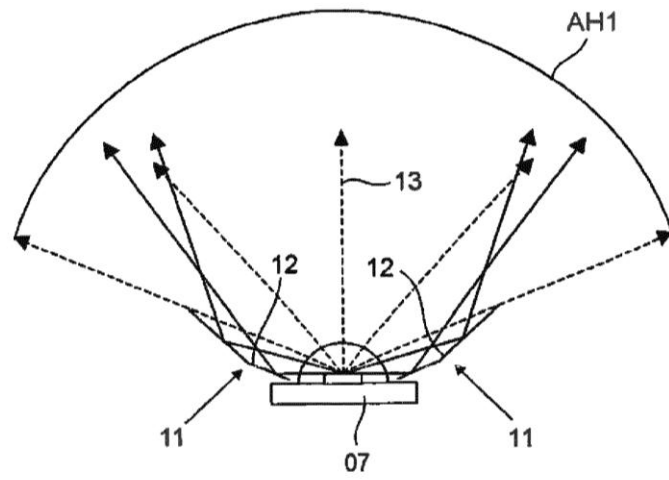


Fig. 16

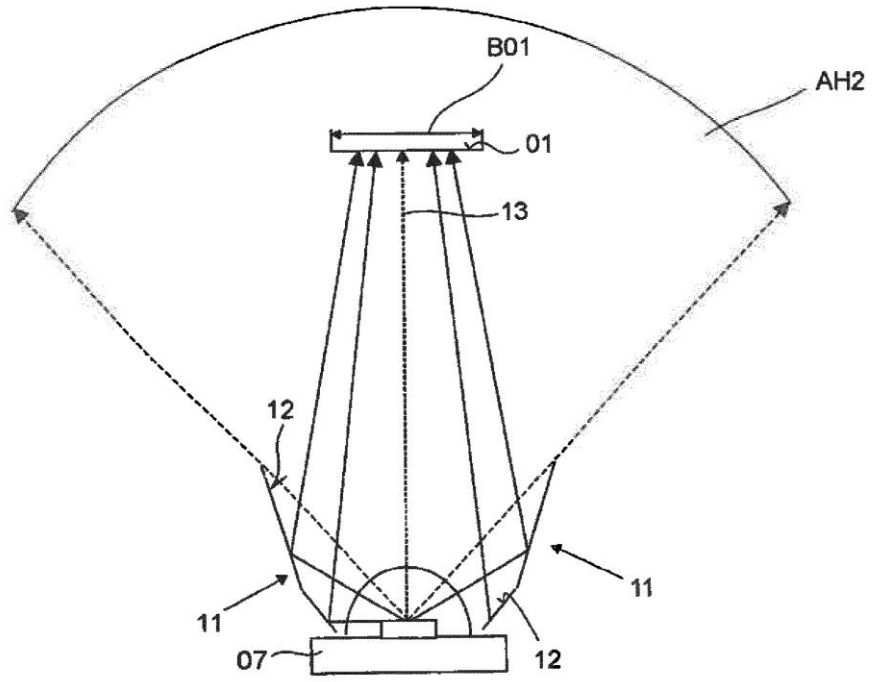


Fig. 17

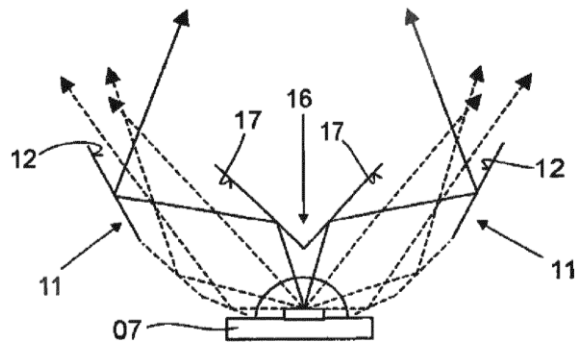


Fig. 18

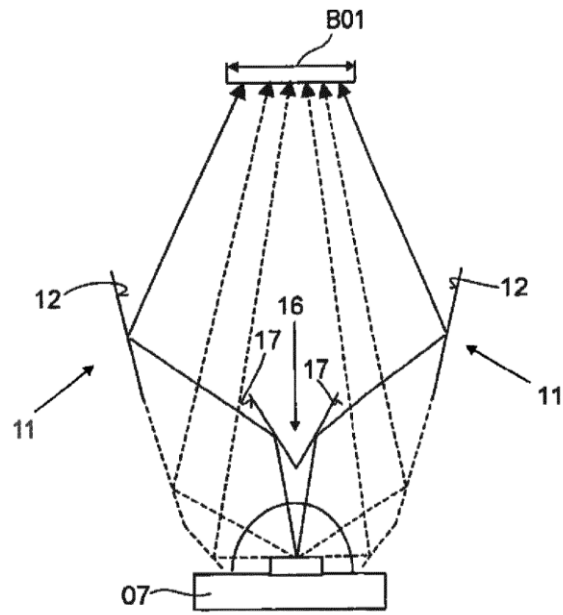


Fig. 19

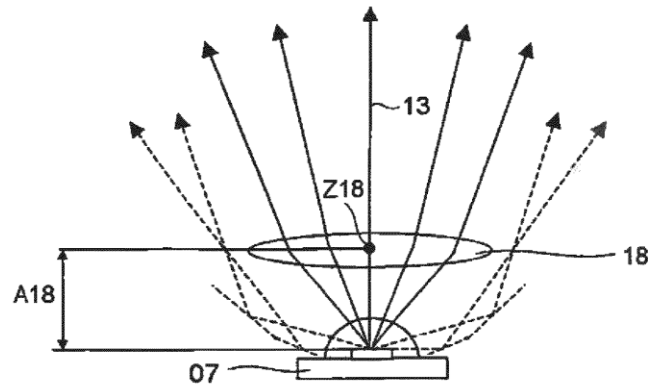


Fig. 20

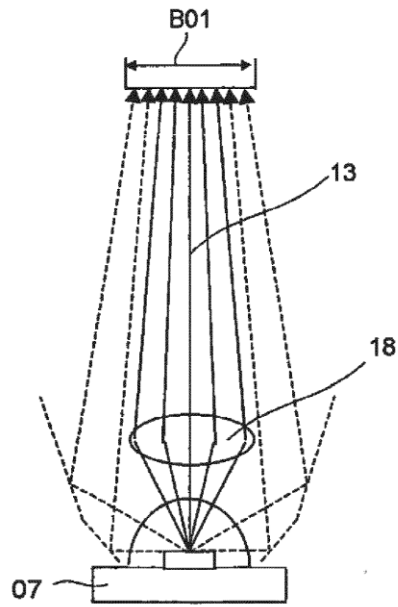


Fig. 21

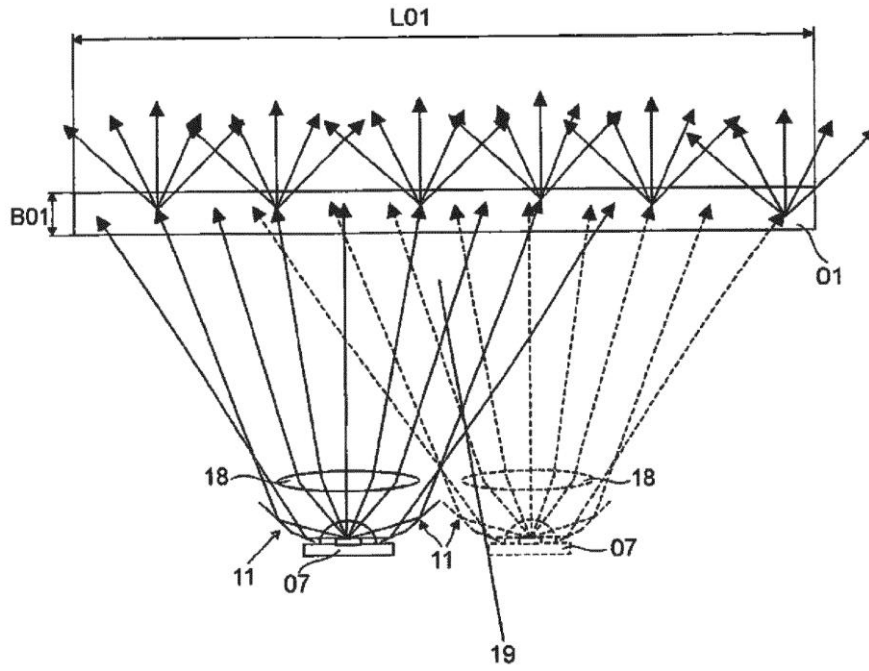


Fig. 22

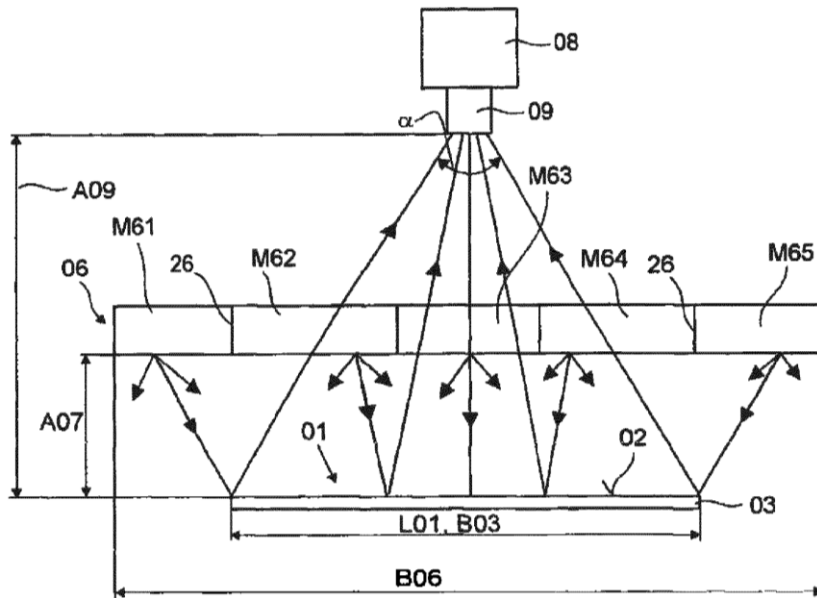


Fig. 23

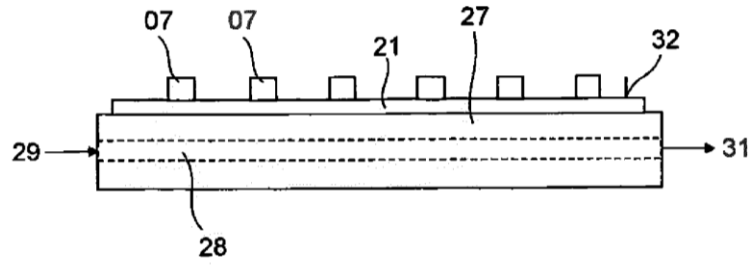


Fig. 24

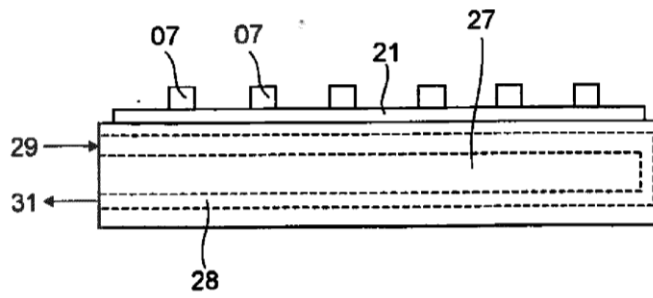


Fig. 25

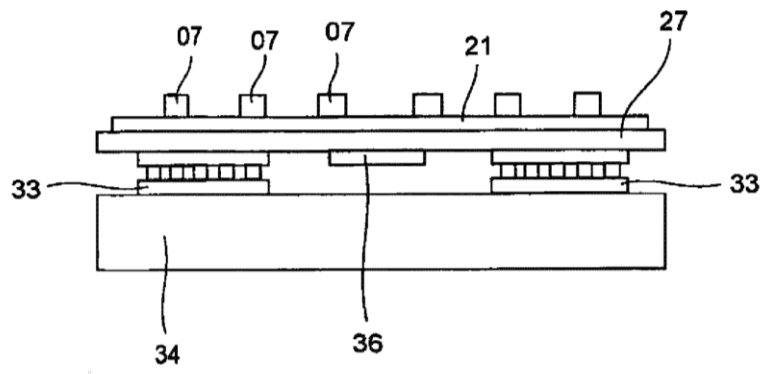


Fig. 26

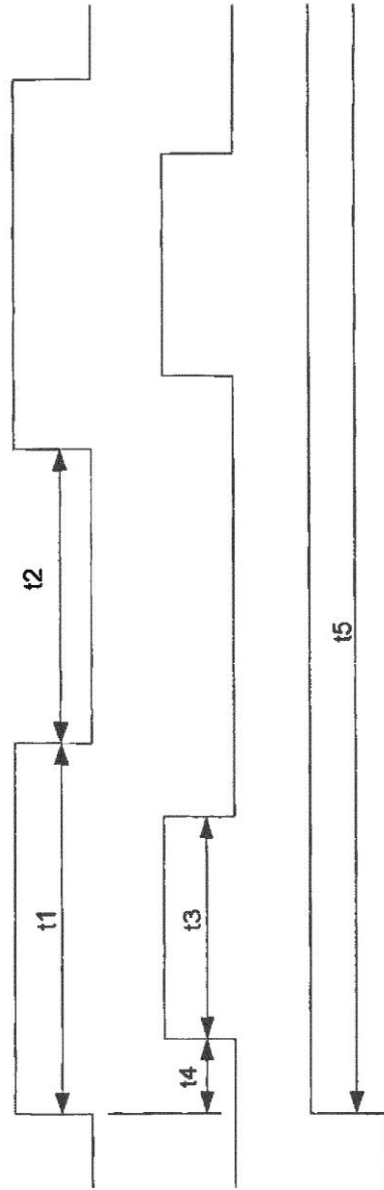


Fig. 27

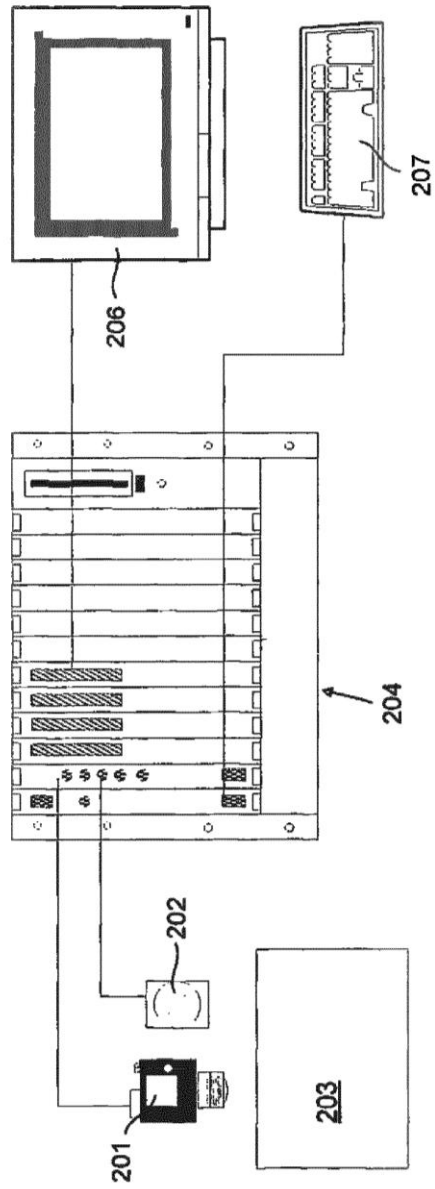


Fig. 28

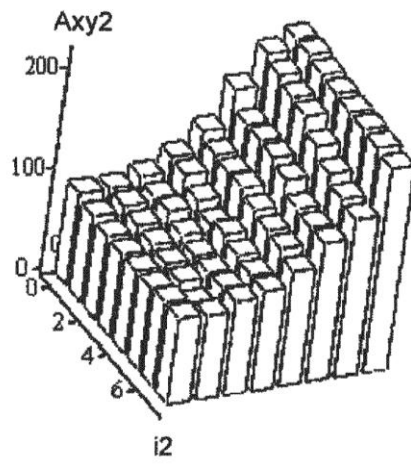


Fig. 29

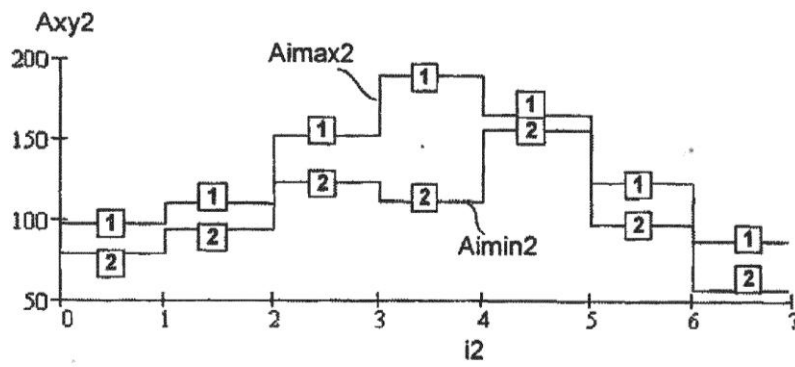


Fig. 30

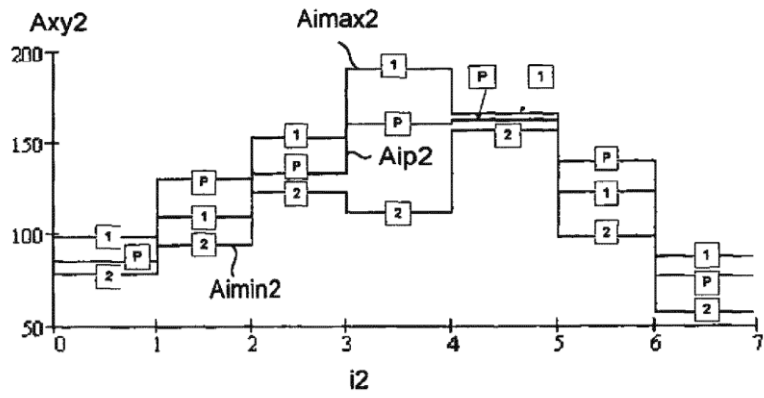


Fig. 31

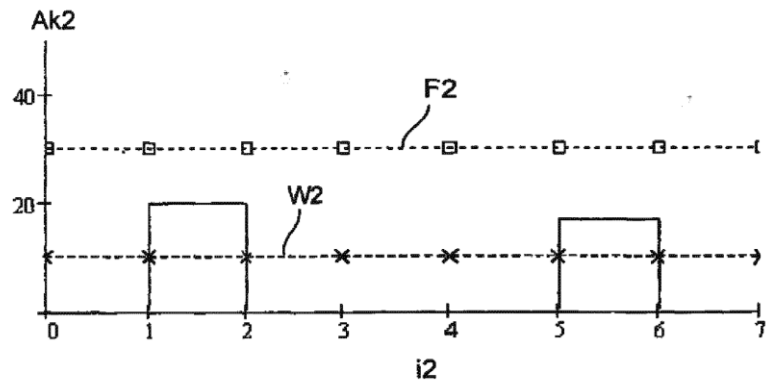


Fig. 32