



(11) **EP 1 857 280 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.11.2007 Patentblatt 2007/47**

(51) Int Cl.:  
**B41F 33/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07106803.5**

(22) Anmeldetag: **24.04.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder:  
• **Birkenfeld, Andreas**  
**97753, Karlstadt - Hesslar (DE)**  
• **Budach, Stefan**  
**32758, Detmold (DE)**

(30) Priorität: **15.05.2006 DE 102006022529**

(74) Vertreter: **Stiel, Jürgen**  
**Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**  
**Friedrich-Koenig-Strasse 4**  
**97080 Würzburg (DE)**

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**  
**97080 Würzburg (DE)**

(54) **Rotationsdruckmaschine mit mindestens einem Farbwerk und mit einem Inline-Farbmesssystem**

(57) Es wird eine Rotationsdruckmaschine mit mindestens einem Farbwerk und mit einem Inline-Farbmesssystem vorgeschlagen, wobei das mindestens eine Farbwerk eine Druckfarbe für den Druck eines Druckbildes auf einen Bedruckstoff (03) bereitstellt, wobei das Inline-Farbmesssystem mindestens eine Anordnung aus mehreren Sensorelementen (11, 12) aufweist, wobei diese Anordnung drei diskrete lichtempfindliche Bereiche aufweist, wobei jedem der drei diskreten lichtempfindlichen Bereiche jeweils mindestens ein Sensorelement (11, 12) zugeordnet ist, wobei die Anordnung von Sensorelementen an mindestens einer diskreten Messposition in dem auf den Bedruckstoff (03) gedruckten Druckbild in allen drei diskreten lichtempfindlichen Bereichen jeweils einen Messwert (x,y,z) erfasst, wobei eine Datenverarbeitungseinheit aus diesen an der jeweiligen Messposition erfassten Messwerten (x,y,z) einen Farbort in einem Farbkreis oder in einem Farbraum bestimmt, wobei die jeweilige Messposition von der Datenverarbeitungseinheit anhand eines programmtechnisch eingestellten Filters ausgewählt ist.

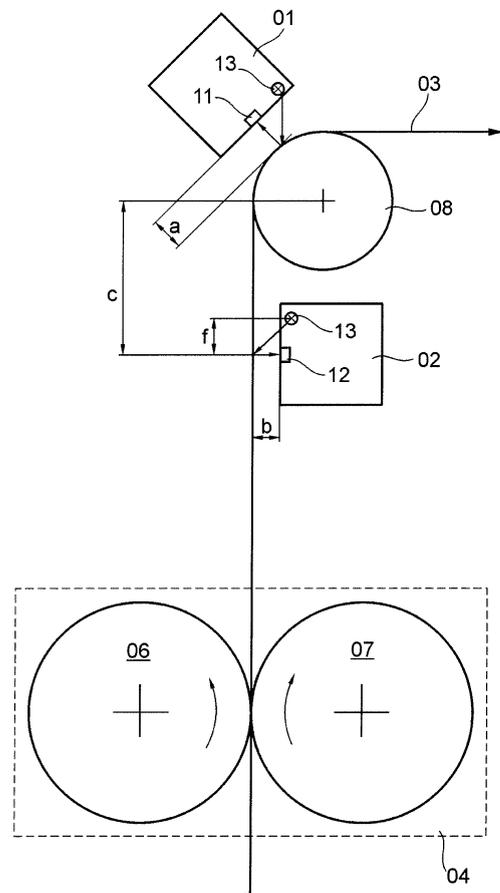


Fig. 1

EP 1 857 280 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Rotationsdruckmaschine mit mindestens einem Farbwerk und mit einem Inline-Farbmesssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Nicht nur im Bogendruck, bei dem eine Transportgeschwindigkeit eines bogenförmigen Bedruckstoffes durch eine diesen bedruckende Druckmaschine mit zumeist weniger als 5 m/s vergleichsweise gering ist, sondern auch im Rollendruck mit einer weit höheren Transportgeschwindigkeit des hier bahnförmigen Bedruckstoffes besteht das Bedürfnis, ein in der Druckmaschine insbesondere mehrfarbig hergestelltes Druckerzeugnis hinsichtlich seiner Qualität zu beurteilen. Diese Beurteilung soll vorzugsweise in einer Produktion der Druckmaschine fortlaufend in Echtzeit erfolgen und möglichst alle Exemplare des im Produktionsprozess hergestellten Druckerzeugnisses erfassen. Die Beurteilung betrifft insbesondere einen von den Exemplaren des Druckerzeugnisses jeweils vermittelten visuellen Farbeindruck, und zwar in der Weise, wie ihn das menschliche Sehempfinden wahrnimmt. Dafür reicht eine densitometrische Messung an hergestellten Exemplare des Druckerzeugnisses nicht aus, wie sie z. B. durch die US 6,983,695 B2 bekannt ist und für eine Regelung der Schichtdicke des Farbauftrags zu einem Regeleinriff am Farbwerk der Druckmaschine verwendet wird.

**[0003]** Auch durch die DE 40 04 056 A1 ist ein Verfahren zur Farbsteuerung und zonenweisen Voreinstellung von Farbdosierelementen in Farbwerken von Rotationsdruckmaschinen, insbesondere Offset-Rotationsdruckmaschinen, bekannt, wobei von der Druckmaschine hergestellte Druckbilder abgetastet werden, beispielsweise densitometrisch oder farbmessend, und wobei die daraus gewonnenen Werte unter Einschaltung einer Druckträgerabastlogik mit einem selbstlernenden System oder mit einem sogenannten Expertensystem einem Farbbedarfermittlungsrechner zuführbar sind, sodass während einer Andruck- und auch während einer Fortdruckphase die Voreinstellwerte laufend weiter präzisiert werden können.

**[0004]** Der WO 2005/092613 A2 ist eine Zeitungsdruckmaschine mit einer zonenweise Farbdosierung und mit einem Inline-Farbmesssystem entnehmbar, wobei der Farbton spektralfotometrisch erfasst wird, wobei die Erfassung über die Breite des Bedruckstoffes erfolgt, wobei mehrere Sensoren vorgesehen sind, wobei der Sensor als Fotodiode ausgebildet sein kann und wobei der Sensor mehrere Farbtöne erfasst. Eine Beleuchtungseinrichtung kann gepulste oder im Dauerlicht betriebene Leuchtdioden oder Laserdioden aufweisen. Eine Regeleinrichtung, die Daten von einer die Sensoren aufweisenden Erfassungseinrichtung empfängt, weist eine hohe Prozessgeschwindigkeit auf.

**[0005]** Durch die EP 1 512 531 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung der Farbgebung in einer Druckmaschine bekannt, wobei ein Farberken-

nungsgerät mit einer Vielzahl stationär an der Druckmaschine befestigter Farbsensoren zur flächendeckenden optischen Erfassung der gesamten Breite des Druckerzeugnisses vorgesehen ist, wobei ein schnelles primäres Farbmesssignal pro Farbzone erfasst wird, wobei entlang der Druckrichtung über einen vorgebbaren Farbbildbereich des Druckerzeugnisses integriert wird, wobei die totale Ist-Flächendeckung für mindestens eine Druckfarbe berechnet wird, wobei ein Vergleich mit einer Soll-Flächendeckung erfolgt und wobei ein Farbkorrektursignal für die Farbzone und die Druckfarbe erzeugt wird. Die Farbsensoren können auch Einzeldioden in einer strukturierten Photodiode sein. Eine strukturierte Photodiode umfasst auf einem monolithischen Chip typischerweise drei Einzeldiode, die über separate elektrische Anschlüsse auslesbar sind und durch strukturierte optische Filter farbenselektive spektrale Empfindlichkeiten aufweisen. Das Farbsensorelement kann eine oder mehrere strukturierte Photodioden umfassen.

**[0006]** Die EP 1 521 069 A2 betrifft einen Photosensor zur Farbmessung auf Basis von drei Spektralanteilen, zu deren Erfassung ein Sensorchip mindestens drei durch eine vorgelagerte Interferenzfilterstruktur unterschiedlich empfindliche Teilflächen aufweist, wobei die Interferenzfilterstruktur drei unterschiedliche Wechselschichtsysteme aus Siliziumdioxid und Titandioxid zum selektiven Transmittieren einfallenden Lichts in die unterschiedlichen Teilflächen des Sensorchips beinhaltet und die Teilflächen Messwerte bereitstellen, wobei der Photosensor drei mit unterschiedlichen auf die Spektralcharakteristik des menschlichen Auges angepassten Interferenzfiltern bedeckte Teilflächen aufweist, die jeweils kreissektorförmig um einen Zentralpunkt verteilt mit dazwischenliegenden passiven Stegen angeordnet sind, und jedes Interferenzfilter ein in seiner Transmissionscharakteristik über die Wellenlänge des spektral zu messenden Lichts der Empfindlichkeit des menschlichen Auges derart angepasst ist, dass das Produkt aus Basisempfindlichkeit des Photosensors und Transmission des Interferenzfilters proportional dem Normalspektralwertverlauf des menschlichen Auges für die betreffende Koordinate des Farbraumes ist, so dass die durchgelassenen Spektralanteile in den Teilflächen Messwerte erzeugen, die bei einfacher Skalierung zueinander im Farbraum in Spektralfarbwerte umsetzbar sind.

**[0007]** Die DE 32 20 093 A1 betrifft eine Einrichtung zur Farbdichtemessung an laufenden, bahnförmigen Druckmaterialien mit einer Vielzahl von Sensoren, die alle Messfelder von mitgedruckten Farbkontrollstreifen gleichzeitig erfassen, wobei die Messsensoren quer zur Laufrichtung des Druckmaterials verschiebbar gelagert sind und in Abhängigkeit von der seitlichen Auswanderung und/oder von der Schrumpfung des Druckmaterials verstellt werden.

**[0008]** Eine auf den Farbeindruck bezogene Beurteilung des Druckerzeugnisses erfolgt auf der Grundlage einer spektralen Farbmessung, der die Exemplare des Druckerzeugnisses zu unterziehen sind. Dabei wird ein

Farbreiz, welcher als vom Bedruckstoff reflektiertes Licht messbar ist, mit einer optischen Erfassungseinrichtung erfasst und mithilfe weiterer Hilfsmittel in einem Farbkreis, z. B. dem CIELAB-Farbkreis, oder vorzugsweise in einem Farbraum, z. B. dem CIELAB-Farbraum, dargestellt. Handgeräte zur spektralen Farbmessung, sogenannte Spektralfotometer, sind bekannt. Sie eignen sich jedoch nicht für einen Einsatz innerhalb einer Druckmaschine, und schon gar nicht für eine Messwerterfassung in einem laufenden Druckprozess in Echtzeit. Gleichfalls sind Inline-Inspektionssysteme bekannt, die mit einem Kamerasystem, z. B. mit einer Zeilenkamera, ein von der Druckmaschine auf dem Bedruckstoff produziertes Druckbild fotografisch abbilden. Ein kamerabasiertes Inline-Inspektionssystem hat den Nachteil, dass es riesige Mengen an Bilddaten erzeugt, d. h. Datenmengen z. B. im mehrstelligen GB-Bereich, die in einer komplexen EDV-gestützten Bildverarbeitung auszuwerten und zu bewerten sind, was jedoch unvermeidbar eine erhebliche Rechenzeit erfordert.

**[0009]** Eine ein mehrfarbiges Druckerzeugnis herstellende Rollendruckmaschine, z. B. eine im Zeitungsdruck oder im Akzidenzdruck verwendete Rollendruckmaschine, arbeitet z. B. in einem Offsetdruckverfahren, d. h. in einem konventionellen Nassoffsetdruckverfahren mit einem im Druckprozess eingesetzten Feuchtmittel oder in einem Trockenoffsetdruckverfahren ohne Einsatz eines Feuchtmittels, und produziert dabei Exemplare des Druckerzeugnisses z. B. mit einer auf einen Transport des in der Druckmaschine bewegten Bedruckstoffes bezogenen Produktionsgeschwindigkeit im Bereich von 15 m/s bis 20 m/s. Eine solche Rollendruckmaschine kann Druckwerkszylinder, d. h. insbesondere zusammenwirkende Formzylinder und Übertragungszylinder jeweils mit einer axialen Länge von z. B. bis zu 2.600 mm aufweisen, wobei der Umfang zumindest der jeweiligen Formzylinder z. B. im Bereich zwischen 900 mm und 1300 mm liegt. Bei einer solchen Rollendruckmaschine können an deren jeweiligen Formzylindern in deren jeweiliger Axialrichtung bis zu sechs Druckformen nebeneinander und in deren jeweiliger Umfangsrichtung z. B. jeweils zwei Druckformen hintereinander angeordnet sein. Die jeweiligen Druckformen sind am jeweiligen Formzylinder z. B. in dessen Axialrichtung verlaufenden Kanälen gehalten, wobei die Kanäle an der Mantelfläche des jeweiligen Formzylinders eine schlitzförmige Öffnung mit einer Schlitzweite im Bereich z. B. von 1 mm bis 3 mm aufweisen.

**[0010]** Im Mehrfarbendruck ist für jeden am herzustellenden Druckbild beteiligten Farbauszug, d. h. für jeden in einer der Druckfarben Cyan, Magenta, Gelb oder Schwarz zu druckenden Teil des jeweiligen durch einen Übereinanderdruck dieser Druckfarben herzustellenden Druckbildes, i. d. R. ein eigenes Druckwerk vorgesehen, wobei das Druckwerk den Bedruckstoff zumindest einseitig, vorzugsweise beidseitig bedruckt. Ein auf der jeweiligen Druckform ausgebildetes Sujet wird mittels eines der Übertragungszylinder auf den in der Rollendruck-

maschine als eine Materialbahn ausgebildeten Bedruckstoff, z. B. auf eine Papierbahn übertragen. Zumindest nach dem in Produktionsrichtung letzten Druckwerk von den in der Druckmaschine einander nachfolgend angeordneten Druckwerken ist der durch den Übereinanderdruck der verschiedenen Farbauszüge entstandene Farbeindruck vom Druckbild auf den Exemplaren des herzustellenden Druckerzeugnisses zu beurteilen, wobei jedes Exemplar, z. B. jede hergestellte Zeitungsseite vollständig erfassbar sein soll. Bei einer heute im Zeitungsdruck oder im Akzidenzdruck üblichen Produktionsgeschwindigkeit im Bereich von 15 m/s bis 20 m/s bedeutet dies, dass eine in Echtzeit vorzunehmende Beurteilung einer vollständigen Seite jeden Exemplars, z. B. der ganzen Zeitungsseite, hinsichtlich des von ihr jeweils vermittelten Farbeindrucks in deutlich weniger als 50 ms, eher im Bereich zwischen 20 ms und 30 ms, durchgeführt und abgeschlossen sein muss, wobei hier eine in Umfangsrichtung des jeweiligen Formzylinders gerichtete Länge der Zeitungsseite im Bereich des halben Formzylinderumfangs, d. h. im Bereich zwischen 450 mm und 630 mm, zugrunde gelegt wurde. Zeilenkameras mit einem CCD-Chip als Bildsensor, der eine oder mehrere parallel zueinander angeordnete Reihen von lichtempfindlichen Pixeln aufweist, weisen jedoch bisher eine Zeilenfrequenz von weniger als 60 kHz auf, zumeist sogar von weniger als 10 kHz, z. B. nur etwa 7 kHz, was bei einer in Bewegungsrichtung des Bedruckstoffes gerichteten Pixelgröße im Bereich z. B. von 5  $\mu\text{m}$  bis 14  $\mu\text{m}$  bedeutet, dass diese Zeilenkamera für den Einsatz in einer mit einer im Bereich von 15 m/s bis 20 m/s produzierenden Druckmaschine zu langsam ist, um ein Druckbild entweder überhaupt oder zumindest ohne bewegungsbedingte Verzerrungen zu erfassen.

**[0011]** Insbesondere im Zeitungsdruck kommen häufig als komplexe Druckanlagen ausgebildete Druckmaschinen mit mehreren Sektionen zum Einsatz, wobei jede Sektion vorzugsweise mehrere Drucktürme aufweist, die ihrerseits wiederum jeweils aus mehreren, z. B. vier übereinander gestapelten Druckwerken bestehen. In einer solchen Druckanlage sind dann mehrere Vorrichtungen zur Beurteilung der Qualität der Exemplare des Druckerzeugnisses erforderlich, und zwar zumindest für jeden Druckturm mindestens eine dieser Vorrichtungen. Bei einer Prüfung beidseitig der Papierbahn aufgedruckter Druckbilder sind dann jeweils zwei dieser Vorrichtungen für jeden Druckturm erforderlich. Aus der Vielzahl der je Druckanlage benötigten Vorrichtungen zur Beurteilung der Qualität der Exemplare des Druckerzeugnisses erwächst die Anforderung, dass eine derartige, die Qualität beurteilende Vorrichtung kostengünstig bereitgestellt werden muss, um vermarktungsfähig zu sein.

**[0012]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rotationsdruckmaschine mit mindestens einem Farbwerk und mit einem Inline-Farbmesssystem zu schaffen, wobei eine Farbortbestimmung an diskreten signifikanten Stellen in von der Rotationsdruckmaschine produzierten Druckbildern selbst dann in Echtzeit zuverlässig

möglich ist, wenn die Rotationsdruckmaschine den Bedruckstoff mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 15 m/s bis 20 m/s transportiert.

**[0013]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0014]** Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine Farbortbestimmung an diskreten signifikanten Stellen in von der Rotationsdruckmaschine produzierten Druckbildern selbst dann in Echtzeit zuverlässig möglich ist, wenn die Rotationsdruckmaschine den Bedruckstoff mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 15 m/s bis 20 m/s transportiert. Auch ist ein auf dem Bedruckstoff angebrachter Farbmessbalken nicht erforderlich, da unmittelbar im Druckbild gemessen wird. Die signifikanten Stellen können in einem Druckbild für ihre jeweilige Beurteilung der Qualität ihres Farbeindrucks selektiv erfasst werden, wobei mit dem farbmetrisch gewonnenen Messergebnis hinsichtlich jedes Messfeldes direkt jeweils Koordinaten eines in einem Referenzfarbraum darstellbaren Farbortes bereitgestellt werden. In einer vorteilhaften Ausführungsvariante stehen signifikante Stellen in einem Druckbild für eine Beurteilung der Qualität ihres Farbeindrucks in einer eindeutigen Zuordnung zu den sie erfassenden diskreten Farbsensoren, wobei diese Zuordnung vorzugsweise auch im Druckprozess bestehen bleibt. In dieser Ausführungsvariante entfallen in einer der Messwert erfassung nachgelagerten Datenverarbeitungseinheit aufwändige Rechenoperationen. Selbst für eine Produktionsgeschwindigkeit im Bereich von 15 m/s bis 20 m/s ergibt sich eine geeignete Farbmessung und Farbortbestimmung zur Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks von Druckerzeugnissen, wobei diese Lösung in der Lage ist, ihre jeweiligen Messergebnisse in Echtzeit zur Verfügung zu stellen, um die Messergebnisse gegebenenfalls auch in einer mindestens ein Farbwerk der Rollenrotationsdruckmaschine regelnden Farbregelanlage zu verwenden. Überdies kann auch eine vollständige Farbmessung an allen produzierten Exemplaren des Druckerzeugnisses durchgeführt werden, ohne dadurch übermäßig große Datenmengen zu erzeugen.

**[0015]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

**[0016]** Es zeigen:

Fig. 1 eine Anordnung von Messbalken eines Inline-Farbmesssystems in einer Rollenrotationsdruckmaschine;

Fig. 2 einen Messbalken mit mehreren Farbsensoren und mehreren Lichtquellen;

Fig. 3 ein Diagramm mit einem Verlauf einer Spektralfunktion für lichtempfindliche Bereiche eines Farbsensors;

Fig. 4 in einem Blockschaltbild eine Messanordnung

mit nachgelagerter Datenverarbeitung;

Fig. 5 eine Messfläche mit selektiv erfassbaren Messfeldern;

Fig. 6 eine zur lateralen Nachführung des Messbalkens verwendbare Marke;

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform der zur lateralen Nachführung des Messbalkens verwendbaren Marke.

**[0017]** Fig. 1 zeigt schematisch eine Anordnung von zwei Messbalken 01; 02 eines in einer Rotationsdruckmaschine, z. B. einer Rollenrotationsdruckmaschine, angeordneten Inline-Farbmesssystems, wobei je ein Messbalken 01; 02 auf eine der Oberflächen eines durch die Rotationsdruckmaschine transportierten Bedruckstoffes 03, z. B. einer flachen Bedruckstoffbahn 03, vorzugsweise einer Papierbahn 03, gerichtet ist. Die jeweils mindestens eine Anordnung von Sensorelementen 11; 12 aufweisenden Messbalken 01; 02, wobei die Anordnung der Sensorelemente 11; 12 jeweils z. B. als ein Farbsensor 11; 12 ausgebildet ist, sind aus Gründen einer mechanischen Stabilisierung einer von den jeweiligen Farbsensoren 11; 12 auf der jeweiligen Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 abzutastenden Messfläche 28 (Fig. 5) vorzugsweise an oder zumindest nahe einer die Bedruckstoffbahn 03 umlenkenden Umlenkrolle 08 angeordnet, d. h. entweder oberhalb dieser Umlenkrolle 08 oder kurz danach bzw. kurz davor, was bedeuten soll, dass die Messfläche 28 auf der jeweiligen Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 im Zeitpunkt ihrer Abtastung einen Abstand  $c$  bis zur Umlenkung der Bedruckstoffbahn 03 z. B. von weniger als 1 m aufweist. Die in den Messbalken 01; 02 jeweils starr, d. h. ortsfest angeordneten Sensorelemente 11; 12, z. B. die Farbsensoren 11; 12, sind mit ihrer jeweiligen zur Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 gerichteten lichtempfindlichen Wirkfläche jeweils in einem Abstand  $a$ ;  $b$  von wenigen Millimetern, z. B. von 5 mm bis 10 mm zur Messfläche 28 auf der jeweiligen Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 angeordnet. Die Umlenkrolle 08 kann durch eine im Oberbau der Rollenrotationsdruckmaschine angeordnete Walze ausgebildet sein.

**[0018]** Die Bedruckstoffbahn 03 weist innerhalb der Rollenrotationsdruckmaschine eine Transportgeschwindigkeit im Bereich z. B. von 15 m/s bis 20 m/s auf, vorzugsweise zwischen 17 m/s und 20 m/s. Die Rollenrotationsdruckmaschine ist z. B. als eine in einem Zeitungsdruck oder in einem Akzidenzdruck arbeitende, jeweils z. B. in einem Tiefdruckverfahren oder in einem Flachdruckverfahren, vorzugsweise in einem Offsetdruckverfahren druckende Rollenrotationsdruckmaschine ausgebildet. Ein Druckwerk 04 der Rollenrotationsdruckmaschine ist in der Fig. 1 stark vereinfacht nur durch zwei gegeneinander angestellte Druckwerkszylinder 06; 07 angedeutet, wobei die Bedruckstoffbahn 03 zwischen

den beiden gegeneinander angestellten Druckwerkszylindern 06; 07 hindurchgeführt ist. Es versteht sich, dass zum Druckwerk 04 weitere, nicht dargestellte Komponenten gehören; z. B. steht zumindest jeder der jeweils einen Farbauszug eines herzustellenden Druckbildes auf die jeweilige Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 druckenden Druckwerkszylinder 06; 07 jeweils mit einem für den Druckprozess jeweils eine Druckfarbe bereitstellenden Farbwerk in Wirkverbindung.

**[0019]** Die Rollenrotationsdruckmaschine weist vorzugsweise mehrere, z. B. vier in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 einander nachfolgend angeordnete Druckwerke 04 auf, wobei in jedem Druckwerk 04 einer der am herzustellenden Druckbild beteiligten Farbauszüge gedruckt wird, wobei jeder dieser übereinander zu druckenden Farbauszüge mit einer der verdruckten Druckfarben korrespondiert. Im Mehrfarbendruck sind insbesondere die Druckfarben Cyan, Magenta, Gelb gebräuchlich, wobei zusätzlich auch noch die Druckfarbe Schwarz verwendet wird. Mit jeder dieser Druckfarben wird jeweils ein Teil des herzustellenden Druckbildes gedruckt, d. h. jeder der Farbauszüge erbringt seinen Beitrag zum Farbaufbau des Druckbildes. Die Messbalken 01; 02 des in der Rollenrotationsdruckmaschine angeordneten Inline-Farbmesssystems sind vorzugsweise nach dem letzten der in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 einander nachfolgend angeordneten Druckwerke 04, d. h. nach dem erfolgten Übereinanderdruck aller am Druckbild beteiligten Farbauszüge respektive Druckfarben, angeordnet.

**[0020]** Zumindest eines der einem der Druckwerkszylinder 06; 07 zugeordneten Farbwerke weist mehrere in Axialrichtung der Druckwerkszylinder 06; 07 nebeneinander angeordnete Farbzonen auf, z. B. zwischen 30 und 60 Farbzonen, die jeweils mit einem Stellelement einzeln und unabhängig voneinander hinsichtlich einer in der jeweiligen Farbzone bereitgestellten Menge an Druckfarbe, insbesondere einer Schichtdicke der Druckfarbe, vorzugsweise durch eine z. B. an einem zur Rollenrotationsdruckmaschine gehörenden Leitstand ausgeübte Fernbetätigung einstellbar sind. Die Farbzonen sind i. d. R. in ihrer jeweiligen in Axialrichtung der Druckwerkszylinder 06; 07 gerichteten Breite fest und unveränderlich. Die in jeder der Farbzonen bereitgestellte Druckfarbe erzeugt nach ihrer Übertragung bis zur Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 auf der Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 einen sich in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 erstreckenden Farbstreifen mit einer zu der Breite der jeweiligen Farbzone korrespondierenden Breite  $e$ , wobei die Breite  $e$  der Farbstreifen z. B. zwischen 30 mm und 60 mm, vorzugsweise zwischen 40 mm und 50 mm beträgt (Fig. 2).

**[0021]** Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt von einem der quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 angeordneten Messbalken 01; 02 des in der Rollenrotationsdruckmaschine angeordneten Inline-Farbmesssystems (Fig. 1), wobei sich vorzugsweise jeder Messbalken 01; 02 zumindest über die gesamte Breite  $B$  der Bedruck-

stoffbahn 03 erstreckt (Fig. 5). In dem Messbalken 01; 02 sind in einer Reihe z. B. mehrere Farbsensoren 11; 12 diskret, d. h. voneinander jeweils in einem Abstand  $d$  beabstandet angeordnet. Die in dem Messbalken 01; 02 in einer Reihe angeordneten Farbsensoren 11; 12 sind jeweils als eigenständige Bauelemente ausgebildet und können jeweils äquidistant angeordnet sein. In dem Messbalken 01; 02 sind vorzugsweise gleichfalls in einer Reihe mehrere diskrete Lichtquellen 13 vorgesehen, wobei die Lichtquellen 13 z. B. jeweils als eine Leuchtdiode 13 oder als eine Laserdiode 13 ausgebildet sind und gegebenenfalls eine z. B. von einer Temperaturregoleinrichtung geregelte Kühlung aufweisen können. Die Lichtquellen 13 sind vorzugsweise als eine Weißlichtquelle 13 ausgebildet und in ihrem jeweiligen Spektralverhalten z. B. dem jeweils von der CIE spezifizierten Normlicht D50 oder D65 angenähert. Die Reihe der Lichtquellen 13 ist zu der Reihe der Farbsensoren 11; 12 z. B. parallel angeordnet, wobei die beiden Reihen voneinander einen sich in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 erstreckenden Abstand  $f$  jeweils von ihren Mittelpunkten ausgehenden von z. B. wenigen Millimetern bis einigen Zentimetern aufweisen. Jedem der Farbsensoren 11; 12 sind z. B. eine oder mehrere Lichtquellen 13 zugeordnet, sodass jeder Farbsensor 11; 12 jeweils zusammen mit der ihm zugeordneten mindestens einen Lichtquelle 13 jeweils eine vorzugsweise eigenständig verwendbare, zumindest funktional separate Baugruppe bildet. Jedem auf der Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 gedruckten Farbstreifen mit der Breite  $e$  sind vorzugsweise mehrere der in derselben Reihe angeordneten Farbsensoren 11; 12 sowie vorzugsweise mehrere der in derselben Reihe angeordneten Lichtquellen 13 zugeordnet. Eine Grenzlinie zwischen benachbarten Farbstreifen ist in der Fig. 2 jeweils durch eine gestrichelte Linie angedeutet. Es ist von Vorteil, die im Messbalken 01; 02 angeordneten Farbsensoren 11; 12 jeweils durch opake Wandungen (nicht dargestellt) gegeneinander abzuschotten, um Störeffekte durch Licht zu vermeiden, welches nicht von einem dem jeweiligen Farbsensor 11; 12 zugeordneten Messfeld 29 der Messfläche 28 (Fig. 5) reflektiert wird. Die Abschottung der einzelnen Farbsensoren 11; 12 dient damit der Vermeidung, zumindest aber einer erheblichen Reduktion einer unerwünschten Fremdlichterfassung. Jeder der Farbsensoren 11; 12 weist vorzugsweise ein eigenes Gehäuse auf, welches zumindest die lichtempfindliche Wirkfläche des jeweiligen Farbsensors 11; 12 einfasst. Die aus dem Farbsensor 11; 12 und der ihm zugeordneten mindestens einen Lichtquelle 13 bestehende Baugruppe ist vorzugsweise auf demselben Träger, z. B. einer elektrischen Leiterplatte, angeordnet. Eine alternative Ausführung kann vorsehen, die einzelnen Sensorelemente 11; 12 als einzeln auslesbare Pixel eines CMOS-Bildsensors auszubilden, wobei den einzelnen Pixeln oder Gruppen von Pixeln jeweils bestimmte Farbfilter zugeordnet sind. Im Gegensatz zu einem CCD-Bildsensor, bei welchem nur jeweils ganze Zeilen von Pixeln auslesbar sind, sind bei einem CMOS-Bild-

sensor dessen zeilenförmig oder in einem Flächen-Array angeordnete Pixel einzeln auslesbar.

**[0022]** Die Messbalken 01; 02 sind in ihrer Anordnung quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 vorzugsweise verschiebbar und z. B. hinsichtlich einer sich in ihrer Lage verändernden Kante 37 der Bedruckstoffbahn 03 nachführbar. Die laterale Nachführung des jeweiligen Messbalkens 01; 02 kann statt hinsichtlich der Kante 37 der Bedruckstoffbahn 03 auch hinsichtlich einer dem Druckbild fest zugeordneten Marke 37 erfolgen, wobei diese für die seitliche Position des Druckbildes eine Referenz bildende Marke 37 auf der Oberfläche des Bedruckstoffes 03 innerhalb oder außerhalb des Druckbildes angeordnet sein kann. Diese Marke 37 kann als eine auf der Oberfläche des Bedruckstoffes 03 zusammen mit dem jeweiligen Druckbild aufgedruckte, der Registrierung dienende Marke 37 ausgebildet sein. Die Marke 37 kann jedoch auch ein markantes Element des jeweiligen Druckbildes sein und für verschiedene Druckaufträge unterschiedlich sein, sodass eine druckauftragbezogene Festlegung zu erfolgen hat, was für die laterale Nachführung des jeweiligen Messbalkens 01; 02 als zu erfassende Marke 37 gilt. Die Marke 37 steht in jedem Fall in einer festen Beziehung mit der Oberfläche des Bedruckstoffes 03, sodass anhand einer z. B. zu den ortsfesten Druckwerkszylindern 06; 07 und/oder ihren Druckformen relativen Ortsveränderung der Marke 37 ein seitlicher Lageversatz der Bedruckstoffbahn 03 detektierbar ist. Die Marke 37 wird vorzugsweise mit einem Positionssensor 38 erfasst, wobei der Positionssensor 38 z. B. als ein Bildsensor 38 ausgebildet sein kann. Der Bildsensor 38 kann ein Zeilen-CCD oder ein Flächen-CCD aufweisen oder in CMOS-Technologie ausgebildet sein. Im Fall der Erfassung einer sich im Druckprozess in ihrer Lage verändernden Kante 37 der Bedruckstoffbahn 03 ist der Positionssensor 38 z. B. als ein Seitenkantensensor 38 ausgebildet, wobei der Seitenkantensensor 38 z. B. in Form einer Gabellichtschranke ausgebildet ist. Der Positionssensor 38 ist vorzugsweise in seiner jeweiligen lateralen Position, d. h. in seiner parallel zum jeweiligen Messbalken 01; 02 verlaufenden Position einstellbar und vorzugsweise entlang einer Traverse vorzugsweise unabhängig vom jeweiligen Messbalken 01; 02 verschiebbar angeordnet.

**[0023]** Die laterale Nachführung des jeweiligen Messbalkens 01; 02 wird unter Zuhilfenahme einer das Ausgangssignal des jeweiligen Positionssensors 38 auswertenden Steuereinheit 39 gesteuert oder geregelt, sodass im Druckprozess von den Messbalken 01; 02 stets eine hinsichtlich der Bedruckstoffbahn 03 optimale Querposition eingenommen wird. Die Querposition gilt dann als optimal, wenn mit den im Messbalken 01; 02 angeordneten diskreten Farbsensoren 11; 12 bestimmte signifikante Stellen im Druckbild in einer eindeutigen Zuordnung einer jeden dieser Stellen zu jeweils genau einem der Farbsensoren 11; 12 möglichst vollständig erfassbar sind. Insbesondere werden durch die seitliche Nachführung der Messbalken 01; 02 deren im jeweiligen

Messbalken 01; 02 ortsfest angeordnete Farbsensoren 11; 12 mit den sich in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 erstreckenden Farbstreifen in einer eindeutigen Zuordnung in Deckung gebracht. Der quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 gerichtete, seitliche Stellweg  $s$  der Messbalken 01; 02 beträgt für ihre jeweilige Nachführung jeweils z. B. nur wenige Millimeter, z. B. bis zu 10 mm, was i. d. R. ausreicht, um einen im Druckprozess möglichen Lageversatz der Marke 37 oder Kante 37 der Bedruckstoffbahn 03 auszugleichen. Die Nachführung der Messbalken 01; 02 erfolgt vorzugsweise dynamisch in Abhängigkeit von dem jeweiligen Lageversatz der vom jeweiligen Positionssensor 38 erfassten Marke 37 oder Kante 37 der Bedruckstoffbahn 03. Der Messbalken 01; 02 wird entlang seines seitlichen Stellwegs  $s$  mit einem z. B. von der Steuereinheit 39 betätigten oder fernbetätigbaren Antrieb 36 z. B. mittels einer Zugstange oder einer Druckstange verstellt und in seine optimale Querposition gebracht.

**[0024]** In den jeweiligen Messbalken 01; 02 angeordnete Farbsensoren 11; 12 sind jeweils z. B. als so genannte analoge Dreibereichsensoren ausgebildet, d. h. die Farbsensoren 11; 12 sind jeweils als ein ihrer jeweiligen Wirkfläche jeweils drei diskrete lichtempfindliche Bereiche aufweisender Farbsensor 11; 12 ausgebildet. Die drei diskreten lichtempfindlichen Bereiche weisen eine jeweils voneinander verschiedene spektrale Empfindlichkeit auf, wobei jeder Farbsensor 11; 12 als sein jeweiliges Ausgangssignal jeweils ein Wertetripel bereitstellt, wobei jedes Wertetripel einen Messwert  $x$ ;  $y$ ;  $z$  aus jedem der drei diskreten lichtempfindlichen Bereichen enthält, wobei die das jeweilige Wertetripel bildenden Messwerte  $x$ ;  $y$ ;  $z$  gleichzeitig erfasst werden. Ein Verlauf einer Spektralfunktion für jeden der drei diskreten lichtempfindlichen Bereiche eines jeden der Farbsensoren 11; 12 ist beispielhaft in der Fig. 3 in einem Diagramm dargestellt, wobei eine relative Strahlungsenergie  $I$  über der Wellenlänge  $\lambda$  des von dem jeweiligen Farbsensor 11; 12 erfassbaren Lichts aufgetragen ist, wobei der angegebene Wellenlängenbereich den vom menschlichen Auge erfassbaren Spektralbereich von  $\lambda = 380$  nm bis  $\lambda = 780$  nm abdeckt. Die Spektralfunktionsverläufe sind jeweils für einen Beobachtungswinkel von  $2^\circ$  in Form einer durchgezogenen Linie und für einen Beobachtungswinkel von  $10^\circ$  in Form einer gestrichelten Linie dargestellt. Die drei Messwerte  $x$ ;  $y$ ;  $z$  des Wertetripels bilden jeweils Koordinaten eines in einem Referenzfarbkreis oder in einem Referenzfarbraum darstellbaren Farbortes, sodass die Farbsensoren 11; 12 für eine direkte Farbortmessung geeignet sind, weil sie entsprechend der z. B. in DIN 5033 oder nach CIE 1931 normierten Normal-spektralwertfunktion arbeiten. Das jeweilige Ausgangssignal der Farbsensoren 11; 12 bildet demnach kein RGB-Signal, welches weiterer Transformationen zu unterziehen wäre, wenn man mit dem RGB-Signal einen Farbort bestimmen wollte. Alternativ können die drei diskreten lichtempfindlichen Bereiche auch in einer Zuordnung zu Pixeln eines mehrere Pixel aufweisenden

CMOS-Bildsensoren stehen, wobei diese Pixel jeweils mit entsprechenden Farbfilter zusammenwirken, um für einen ausgewählten Spektralbereich empfindlich zu sein. Somit ist jeweils ein Teil der Pixel, d. h. der Sensorelemente 11; 12 des betreffenden CMOS-Bildsensors, jeweils einem von drei diskreten lichtempfindlichen Bereichen zugeordnet. Die Messwerte x; y; z von drei gemeinschaftlich und vorzugsweise gleichzeitig ausgelesenen Pixeln des CMOS-Bildsensors, wobei diese drei Pixel verschiedenfarbige Farbfilter aufweisen, bilden in Analogie zum Ausgangssignal der diskreten Farbsensoren 11; 12 das Wertetripel, aus welchem jeweils die Koordinaten eines in einem Referenzfarbkreis oder in einem Referenzfarbraum darstellbaren Farbortes ermittelt werden.

**[0025]** Fig. 4 zeigt in einem Blockschaltbild beispielhaft mehrere nebeneinander angeordnete Farbsensoren 11; 12 mit einer ihnen jeweils zugeordneten Lichtquelle 13, wobei die Lichtquellen 13 ihr Licht als Dauerlicht oder in Form von Lichtpulsen jeweils auf die Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 senden, wobei die Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 einen Teil dieses Lichtes remittiert, wobei ein Teil des remittierten Lichtes auf die Wirkfläche von mindestens einem der Farbsensoren 11; 12 trifft und dort erfasst wird (Fig. 1). Der Lichtweg ist in den Fig. 1 und 4 jeweils durch Pfeile angedeutet. Die Lichtquellen 13 senden ihr Licht unter einem Winkel z. B. von 45° jeweils auf die Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03, wohingegen eine Messachse der Farbsensoren 11; 12 z. B. lotrecht auf der Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 steht.

**[0026]** Das jeweilige Wertetripel mit den Messwerten x; y; z wird z. B. einem Messwertverstärker 14 zugeführt, welcher dieses Ausgangssignal z. B. des jeweiligen Farbsensors 11; 12 mit einem Verstärkungsfaktor verstärkt, wobei der Verstärkungsfaktor für das jeweilige Ausgangssignal vorzugsweise von jedem der in derselben Reihe angeordneten Farbsensoren 11; 12 unterschiedlich parametrierbar ist und im Bedarfsfall zumindest mehrere dieser Verstärkungsfaktoren auch unterschiedlich parametrierbar sind. Danach wird das analoge Ausgangssignal des jeweiligen Farbsensors 11; 12 einem A/D-Wandler 16 zugeführt, welcher das gegebenenfalls zuvor verstärkte Ausgangssignal des jeweiligen Farbsensors 11; 12 digitalisiert und damit in einen z. B. 12 Bit umfassenden Digitalwert wandelt, wobei dieser Digitalwert vorzugsweise die gesamte sich aus dem Wertetripel mit den Messwerten x; y; z ergebende Information zum Farbort enthält.

**[0027]** In einer z. B. als ein FPGA (field programmable gate array), d. h. in einer als ein frei programmierbarer Logikschaltkreis ausgebildeten ersten Steuereinheit 17 werden die von den Farbsensoren 11; 12 generierten Digitalwerte erfasst und nach vorgegebenen und/oder eingestellten Kriterien gefiltert. Eine Taktung 19 der A/D-Wandler 16 kann von dieser Steuereinheit 17 gesteuert werden. Auch kann diese Steuereinheit 17 gegebenenfalls über einen Verstärker 18 die einem jeden Farbsen-

sor 11; 12 zugeordnete jeweils mindestens eine Lichtquelle 13 ansteuern.

**[0028]** Es kann eine weitere, zweite, vorzugsweise gleichfalls z. B. als ein FPGA ausgebildete Steuereinheit 21 vorgesehen sein, welche die erfassten, von den Farbsensoren 11; 12 generierten Digitalwerte auswertet und gegebenenfalls für einen Datentransfer bereitstellt. Der Datentransfer kann z. B. über ein lokales Kommunikationsnetzwerk 22 z. B. entsprechend der Ethernet-Technologie erfolgen. Der Datentransfer kann jedoch auch z. B. über das Internet fortgesetzt werden. Der z. B. über das lokale Kommunikationsnetzwerk 22 vorgenommene Datentransfer kann dem Zweck dienen, ausgewertete, von den Farbsensoren 11; 12 generierte Digitalwerte in einem Datenspeicher 23 zu archivieren. Die zweite Steuereinheit 21 kann auch einen Datenspeicher 27 zum Speichern von Parametern aufweisen, z. B. zur Parametrisierung des mindestens einen Messwertverstärkers 14. Die Funktionen der ersten Steuereinheit 17 und die der zweiten Steuereinheit 21 können auch baulich in einer einzigen, vorzugsweise elektronischen Datenverarbeitungseinheit zusammengefasst sein, wobei diese Datenverarbeitungseinheit der mit den Farbsensoren 11; 12 erfolgten Datenerfassung nachgelagert ist.

**[0029]** Vorzugsweise ist ein z. B. mit einem der Druckwerkszylinder 06; 07 in Funktionsverbindung stehender Encoder 24 vorgesehen, welcher die Transportgeschwindigkeit der durch die Rollenrotationsdruckmaschine transportierten, an dem mindestens einen Messbalken 01; 02 vorbeigeführten Bedruckstoffbahn 03 erfasst, wobei ein vom Encoder 24 generiertes, mit der Transportgeschwindigkeit der Bedruckstoffbahn 03 korrespondierendes Signal z. B. über eine Synchronisiereinheit 26 den Steuereinheiten 17; 21 zugeführt wird, um die Erfassung der von den Farbsensoren 11; 12 generierten Digitalwerte mit der Bewegung der Bedruckstoffbahn 03 zu synchronisieren. Damit ist dann auch ein Abgriff des jeweiligen Ausgangssignals der im jeweiligen Messbalken 01; 02 jeweils in derselben Reihe angeordneten Sensorelemente 11; 12 mit der Transportgeschwindigkeit der Bedruckstoffbahn 03 synchronisiert. Der Encoder 24 erzeugt z. B. mit jeder vollständigen Umdrehung des mit ihm in Funktionsverbindung stehenden Druckwerkszylinders 06; 07 einen Nullimpuls. Wenn der Druckwerkszylinder 06; 07 in seiner Axialrichtung mindestens einen Kanal z. B. zum Halten mindestens eines auf dem Druckwerkszylinder 06; 07 montierten Aufzugs aufweist, z. B. der mindestens einen auf dem Formzylinder montierten Druckform, dann kann dieser Kanal zur Generierung des Nullimpulses des Encoders 24 verwendet werden.

**[0030]** Die in der Fig. 4 strichliert dargestellten Funktionseinheiten wie z. B. Farbsensoren 11; 12, Messwertverstärker 14, Lichtquellen 13 und Verstärker 18 können unterschiedlichen Messbalken 01; 02 zugeordnet sein, sodass damit angedeutet ist, dass in dem dargestellten Beispiel beidseitig der Bedruckstoffbahn 03 jeweils mindestens eine Reihe von Farbsensoren 11; 12 und Licht-

quellen 13 angeordnet sind, wobei das jeweilige Ausgangssignal aller zu demselben Inline-Farbmesssystem gehörenden Farbsensoren 11; 12 vorzugsweise von denselben Steuereinheiten 17; 21 erfasst und ausgewertet wird.

**[0031]** Fig. 5 zeigt eine hinsichtlich einer der Oberflächen der Bedruckstoffbahn 03 definierte Messfläche 28, wobei sich diese Messfläche 28 über die gesamte quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 gerichtete Breite B der Bedruckstoffbahn 03 erstreckt und wobei diese Messfläche 28 in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 eine Abschnittslänge L aufweist, wobei die Abschnittslänge L z. B. mit der in Umfangsrichtung des jeweiligen Druckwerkszylinders 06; 07 gerichteten Länge einer Zeitungsseite korrespondiert und damit z. B. im Bereich des halben Umfangs des jeweiligen Druckwerkszylinders 06; 07, d. h. im Bereich zwischen 450 mm und 630 mm liegen kann. Die Breite B der Bedruckstoffbahn 03 kann bis zur axialen Länge der Druckwerkszylinder 06; 07 betragen und damit z. B. eine Breite B bis zu 2.600 mm aufweisen. Die Breite B der Bedruckstoffbahn 03 liegt insbesondere im Bereich von 1.000 mm bis 2.600 mm. Entlang der Breite B der Bedruckstoffbahn 03 sind in Axialrichtung der Druckwerkszylinder 06; 07 nebeneinander z. B. vier oder sechs Druckbilder von z. B. zu druckenden Zeitungsseiten angeordnet, wobei jedes Druckbild mit einer auf einem Formzylinder montierten Druckform korrespondieren kann.

**[0032]** In einem laufenden Druckprozess werden möglichst alle produzierten Druckbilder erfasst, sodass der Farbton der auf der jeweiligen Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 aufgetragenen Druckfarbe in einer Vielzahl von aufeinander folgenden, mit der Transportgeschwindigkeit der Bedruckstoffbahn 03 synchronisierten Messungen jeweils innerhalb dieser Messfläche 28 an verschiedenen diskreten Messpositionen, d. h. im Wesentlichen punktuell erfasst wird. In Verbindung mit dem Ausgangssignal des Encoders 24 kann jede Messung der im jeweiligen Messbalken 01; 02 ortsfest angeordneten Farbsensoren 11; 12 durch eine Verknüpfung einer auf den die Messung durchführenden Farbsensor 11; 12 bezogenen Ortsinformation mit einer mittels des Encoders 24 gewonnenen, auf einen bestimmten Abschnitt der Bedruckstoffbahn 03 bezogenen Information einem bestimmten Druckbild zugeordnet werden, sodass eine Druckexemplar bezogene Protokollierung der Messergebnisse möglich ist. Zur Durchführung der Druckexemplar bezogenen Protokollierung der Messergebnisse leitet der Encoder 24 sein z. B. aus Impulsen bestehendes Ausgangssignal an einen Produktionszähler 41, wobei im Produktionszähler 41 eine Zuordnung von z. B. einer bestimmten Anzahl von Impulsen des Encoders 24 zu einer bestimmten, in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 gerichteten Abschnittslänge eines jeden Druckexemplars eingestellt ist, wobei im Produktionszähler 41 nach jedem Erreichen der mit der Abschnittslänge des Druckexemplars korrelierenden, bestimmten Anzahl von Impulsen des Encoders 24 ein Zählerstand inkrementiert

wird, wobei der Zählerstand z. B. an den Datenspeicher 23 (Fig. 4), in dem von den Farbsensoren 11; 12 generierte Digitalwerte gespeichert werden, übertragen wird, um dort in einem festen Bezug mit den von den Farbsensoren 11; 12 generierten Digitalwerten gespeichert zu werden. Zusätzlich oder alternativ zum Datenspeicher 23 kann der Produktionszähler 41 den vom ihm hinsichtlich einer bestimmten Produktion ermittelten Zählerstand auch an eine der Steuereinheiten 17; 21 und damit z. B. an den Datenspeicher 27 leiten, was in der Fig. 4 durch eine gestrichelte Leitungsverbindungsline angedeutet ist. Durch die Verwendung eines Produktionszählers ist ein Messergebnis und eine damit einhergehende Qualitätsbeurteilung einem bestimmten Druckbild eindeutig zuordenbar.

**[0033]** Entlang der Breite B der Bedruckstoffbahn 03 sind nebeneinander mehrere, z. B. zwischen 30 und 60 Farbstreifen mit einer Breite e angeordnet, wobei die Breite e der jeweiligen Farbstreifen jeweils mit einer Farbzone des die jeweilige Druckfarbe bereitstellenden Druckwerks korrespondiert. Die entlang der Breite B der Bedruckstoffbahn 03 und damit auch in Axialrichtung der Druckwerkszylinder 06; 07 nebeneinander angeordneten Farbstreifen weisen vorzugsweise jeweils dieselbe Breite e auf. Die Messfläche 28 ist demnach in ein Messraster unterteilt, wobei die Farbstreifen jeweils Spalten der Messfläche 28 definieren, welche entlang der sich in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 erstreckenden Abschnittslänge L in eine Vielzahl von einzelnen aneinander gereihten Messfeldern 29 unterteilt sind. Entlang der Breite B der Bedruckstoffbahn 03 nebeneinander angeordnete Messfelder 29 bilden eine Zeile der Messfläche 28. Die einzelnen Messfelder 29 sind jeweils vorzugsweise rechteckig, z. B. quadratisch ausgebildet; sie können jedoch auch jeweils kreisförmig ausgebildet sein. Jede Spalte der Messfläche 28 kann pro Zeile auch mehrere nebeneinander angeordnete Messfelder 29 aufweisen, sodass jeder Farbstreifen in seiner Breite e jeweils in mehrere Messfelder 29 unterteilt ist. Jedes vorzugsweise jeweils quadratisch ausgebildete Messfeld 29 weist eine Größe im Bereich z. B. von  $1 \times 1 \text{ mm}^2$  bis  $5 \times 5 \text{ mm}^2$  auf, vorzugsweise zwischen  $2 \times 2 \text{ mm}^2$  und  $3 \times 3 \text{ mm}^2$ . Die Messfelder 29 sind damit erheblich größer als eine Fläche der jeweiligen auf der Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 durch den Farbauftrag ausgebildeten Rasterpunkte, wobei die Rasterpunkte eine flächige Ausdehnung eher im Bereich von weniger als 0,2 mm aufweisen. Jedes der Messfelder 29 definiert eine Messposition innerhalb der Messfläche 28. Jedes Messfeld 29 kann einen Ausschnitt aus dem auf den Bedruckstoff 03 gedruckten Druckbild bilden.

**[0034]** Ein quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 angeordneter Messbalken 01; 02 erfasst mit seinen Sensorelementen 11; 12 jeweils den Farbton der auf die Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 aufgetragenen Druckfarbe, d. h. die Sensorelemente 11; 12 liefern einen Messwert x; y; z, aus dem die Datenverarbeitungseinheit hinsichtlich einer ausgewählten Messpo-

sition innerhalb der Messfläche 28 den zugehörigen Farbort in einem Farbkreis oder in einem Farbraum bestimmt, wobei zur Erfassung des Farbtons von in derselben Spalte der Messfläche 28 angeordneten Messfeldern 29 jeweils bestimmte von den in Reihe angeordneten Sensorelementen 11; 12 vorgesehen sind. In einer vorteilhaften Ausführung sind entlang der Breite B der Bedruckstoffbahn 03 nebeneinander so viele Messfelder 29 definiert, wie im jeweiligen Messbalken 01; 02 z. B. Farbsensoren 11; 12 nebeneinander in derselben Reihe angeordnet sind. Wenn der Messbalken 01; 02 weniger zueinander parallel angeordnete Reihen von Sensorelementen 11; 12 aufweist, welche quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 jeweils nebeneinander in einer Reihe angeordnet sind, als Zeilen von Messfelder 29 in der Messfläche 28 vorgesehen sind, werden die in einer Spalte in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 aufeinander folgend angeordneten Messfelder 29 der Messfläche 28 sequentiell in mehreren mit der Transportgeschwindigkeit der Bedruckstoffbahn 03 synchronisierten Messungen erfasst. Alle in derselben Zeile der Messfläche 28 angeordneten Messfelder 29 sind von den im jeweiligen Messbalken 01; 02 angeordneten Sensorelementen 11; 12 simultan erfassbar. Die der Messwert erfassung nachfolgende Messwertverarbeitung und Messwertauswertung erfolgt takt synchron zur Messwerterfassung. Die jeweiligen Messbalken 01; 02 werden insbesondere bei einem schiefen oder seitlich versetzten Einlauf der Bedruckstoffbahn 03 in das Druckwerk 04 lateral nachgeführt, um den festen Bezug jedes Sensorelementes 11; 12 zu einem bestimmten Messfeld 29 der Messfläche 28 beizubehalten, wobei der für die Nachführung der jeweiligen Messbalken 01; 02 erforderliche Stellweg  $s$  kontinuierlich oder schrittweise in Schritten mit einer Schrittweite von z. B. einem Zehntel der jeweiligen quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 gerichteten Messfeldbreite, d. h. z. B. in Schritten mit einer Schrittweite im Bereich zwischen 0,1 mm und 0,5 mm, ausgeführt wird. Um seitliche Schwankungen der Bedruckstoffbahn 03 auszugleichen, ist also vorzugsweise vorgesehen, dass die Sensorelemente 11; 12 mit ihrer jeweiligen jeweils mit ihrem lichtempfindlichen Bereich lotrecht in Verbindung stehenden Messachse quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 nachführbar sind, wobei diese Nachführung von einer Veränderung der mit der Bedruckstoffbahn 03 fest in Verbindung stehenden Marke 37 hinsichtlich ihrer seitlichen Lage abhängig ist.

**[0035]** Zur lateralen Nachführung der jeweiligen Messbalken 01; 02 kann eine Marke 37 verwendet werden, wie es beispielhaft die Fig. 6 und 7 zeigen. Die auf der Oberfläche der Bedruckstoffbahn 03 aufgebrachte und mittels des Positionssensors 38 detektierte Marke 37 ist z. B. keilförmig, vorzugsweise als ein rechtwinkliges Dreieck mit einer in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 gerichteten Spitze ausgebildet (Fig. 6), wobei die quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 gerichtete maximale Ausdehnung der Marke 37, d. h.

die quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn 03 gerichtete Kathete des Dreiecks vorzugsweise dem vom jeweiligen Messbalken 01; 02 zu seiner Nachführung maximal auszuführenden Stellweg  $s$  entspricht. Gemäß der Fig. 7 ist die Marke 37 als ein gestuftes Element ausgebildet.

**[0036]** Es ist einer der besonderen Vorteile der vorgeschlagenen Lösung, dass das Ausgangssignal eines in der Reihe der Sensorelemente 11; 12 beliebig angeordneten einzelnen Sensorelementes 11; 12 z. B. von der ersten Steuereinheit 17 selektiv abgreifbar ist. Auch können mehrere in derselben Reihe der Sensorelemente 11; 12 beliebig angeordnete Sensorelemente 11; 12 ausgewählt werden, deren jeweiliges Ausgangssignal z. B. von der ersten Steuereinheit 17 jeweils gleichzeitig selektiv abgegriffen wird. Damit sind in jeder Zeile der Messfläche 28 einzelne, beliebig angeordnete diskrete Messfelder 29, d. h. Messpositionen, wählbar, deren jeweiliger Farbton von einem der in einem der Messbalken 01; 02 angeordneten Sensorelemente 11; 12 erfasst wird. Innerhalb der Messfläche 28 selektiv erfasste Messfelder 29 sind in der Fig. 5 jeweils durch einen grauen Kreis gekennzeichnet, wobei die Lage eines jeden grauen Kreises jeweils mit einer über dem jeweiligen grauen Kreis vorzugsweise lotrecht angeordneten Wirkfläche eines der Sensorelemente 11; 12 korreliert, was insbesondere bei einer Verwendung diskreter Farbsensoren 11; 12 vorteilhaft ist.

**[0037]** Jede in einem der Messfelder 29 durchgeführte Messung setzt den durch die in diesem Messfeld 29 aufgetragenen Rasterpunkte generierten Farbreiz zu einem einzigen Farbton zusammen, dessen in einem standardisierten Farbkreis, z. B. dem CIELAB-Farbkreis, oder vorzugsweise in einem standardisierten Farbraum, z. B. dem CIELAB-Farbraum, darstellbarer Farbort durch Koordinaten gegeben ist, welche in einem direkten Zusammenhang z. B. mit den von den drei lichtempfindlichen Bereichen des jeweiligen Farbsensors 11; 12 gleichzeitig generierten, als Ausgangssignal dieses Farbsensors 11; 12 jeweils ein Wertetripel bildenden Messwerten  $x$ ;  $y$ ;  $z$  korrespondieren. Im Fall der Verwendung eines CMOS-Bildsensors setzt sich der Messwert  $x$ ;  $y$ ;  $z$  aus dem jeweiligen Ausgangssignal von drei Pixeln zusammen, wobei diese Pixel eine Gruppe von Sensorelementen 11; 12 bilden, in welcher Gruppe jedem der drei diskreten lichtempfindlichen Bereiche jeweils mindestens ein Pixel zugeordnet ist.

**[0038]** Beispielsweise sind aus einer dem eigentlichen Druckprozess vorgelagerten Druckvorstufe 31 für jedes Druckbild des herzustellenden Druckerzeugnisses signifikante Stellen bekannt, die für eine Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks besonders relevant sind. Eine dieser signifikanten Stellen kann z. B. eine Volltonfläche, ein Graubalancefeld oder ein technisches Raster in dem jeweiligen zu druckenden Druckbild sein. Gleichfalls können signifikante Stellen solche Stellen des Druckbildes sein, zwischen denen ein maximaler Farbortabstand besteht. Die für ein bestimmtes Druckbild als qualitätsbe-

stimmend bekannten signifikanten Stellen können mittels eines speziellen intelligenten Auswertalgorithmus, d. h. also programmtechnisch, oder durch eine Zuweisung durch einen Bediener der Rotationsdruckmaschine erfolgen. Diese Zuweisung durch einen Bediener kann z. B. mittels eines Eingabeelementes an einem Monitor eines zur Rollenrotationsdruckmaschine gehörenden Leitstandes erfolgen. Jede signifikante Stelle korrespondiert vorzugsweise mit genau einem der Messfelder 29 der Messfläche 28.

**[0039]** Anhand dieser signifikanten Stellen wird hinsichtlich der Messfläche 28 ein Filter definiert, welcher für ein bestimmtes, zu druckendes Druckbild in der Messfläche 28 in jeder ihrer Zeilen und/oder Spalten jeweils relevante Messfelder 29 bestimmt. Dieser Filter wird von der Druckvorstufe 31 z. B. über das Kommunikationsnetzwerk 22 an die zum Inline-Farbmesssystem gehörende erste Steuereinheit 17 und/oder zweite Steuereinheit 21 übertragen, wobei anhand dieses Filters z. B. von der ersten Steuereinheit 17 der Abgriff des jeweiligen Ausgangssignals z. B. desjenigen Farbsensors 11; 12 in dem jeweiligen Messbalken 01; 02 ausgewählt wird, welcher den Farbton aus dem mit der signifikanten Stelle im Druckbild korrespondierenden Messfeld 29 erfasst. Anhand des vorzugsweise programmtechnisch ausgebildeten Filters werden für jede Zeile der Messfläche 28 z. B. diejenigen Farbsensoren 11; 12 selektiert, deren Messwerte x; y; z hinsichtlich der Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks wirklich relevant sind. Damit trifft das Filter eine Auswahl von mindestens einem der Farbsensoren 11; 12 hinsichtlich mindestens einer signifikanten Stelle des Druckbildes. Durch die zeilenweise Selektion von Farbsensoren 11; 12 entsteht hinsichtlich der Messfläche 28 ein Abgriffsmuster, wie es die Fig. 5 exemplarisch zeigt. Somit ist das jeweilige Ausgangssignal mehrerer Farbsensoren 11; 12 von der Datenverarbeitungseinheit erfassbar, wobei die Datenverarbeitungseinheit anhand des eingestellten und vorzugsweise in ihr gespeicherten Filters mindestens einen der Farbsensoren 11; 12 auswählt und nur das Ausgangssignal des ausgewählten Farbsensors 11; 12 oder nur das jeweilige Ausgangssignal der ausgewählten Farbsensoren 11; 12 erfasst.

**[0040]** Durch die mit dem Filter getroffene Vorauswahl von nur wirklich relevanten Messfeldern 29 hinsichtlich des zu beurteilenden Druckbildes wird die Erfassung einer großen Datenmenge mit nur wenigen hinsichtlich der Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks relevanten Daten vermieden, was ein deutlicher Vorteil gegenüber z. B. einer Zeilenkamera mit einem CCD-Chip als Bildsensor ist. Denn ein CCD-Chip weist zwar auch z. B. in einer Reihe nebeneinander angeordnete lichtempfindliche Pixel auf, jedoch sind diese Pixel jeweils nur zeilenweise und nicht pixelselektiv auslesbar. Damit liefert eine Zeilenkamera mit einem CCD-Chip eine sehr große Datenmenge, die im Anschluss an ihre Erfassung durch komplexe Rechenoperationen hinsichtlich relevanter Bilddaten gefiltert werden muss, was aufgrund der erfass-

ten großen Datenmenge einige Zeit benötigt, bis ein hinsichtlich der Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks relevantes Messergebnis zur Verfügung steht.

**[0041]** Gemäß der vorgeschlagenen Lösung werden die am herzustellenden Druckbild beteiligten Farbauszüge, d. h. für die in einer der Druckfarben Cyan, Magenta, Gelb oder Schwarz zu druckenden Teile des jeweiligen durch einen Übereinanderdruck dieser Druckfarben herzustellenden Druckbildes, die in der Fig. 5 mit Bezug auf die Druckvorstufe 31 durch die Buchstaben C (Cyan), M (Magenta), Y (Gelb) oder K (Schwarz) dargestellt sind, einer Bildanalyse 32 unterzogen, wobei signifikante Stellen im Druckbild in einer der Bildanalyse 32 nachfolgenden Bewertungs- und Selektionseinheit 33 extrahiert werden, woraufhin in einem Messrastergenerator 34 das Filter zur Auswahl derjenigen Farbsensoren 11; 12 generiert wird, deren jeweiliges Ausgangssignal dann z. B. von der ersten Steuereinheit 17 bei einem bestimmten Produktionsprozess synchronisiert mit der Transportgeschwindigkeit der Bedruckstoffbahn 03 abgegriffen werden.

**[0042]** Da die vorgeschlagene Lösung für alle signifikanten Stellen eines Druckbildes ohne der Messwertfassung nachgelagerte zeitaufwändige Rechenoperationen ein Messergebnis liefert, welches direkt zur Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks dieses Druckbildes geeignet ist, kann diese Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks auch bei einer Transportgeschwindigkeit der durch die Rollenrotationsdruckmaschine bewegten Bedruckstoffbahn 03 im Bereich z. B. von 15 m/s bis 20 m/s in Echtzeit erfolgen.

**[0043]** Das aus Daten der Druckvorstufe 31 ermittelte Filter wird für jedes zu druckende Druckbild separat ermittelt und im Inline-Farbmesssystem vorzugsweise für jedes zu druckende Druckbild separat eingestellt, womit sich eine druckbildindividuelle Auswahl derjenigen Farbsensoren 11; 12 ergibt, deren jeweiliges Ausgangssignal z. B. von der ersten Steuereinheit 17 bei einem bestimmten Produktionsprozess abgegriffen werden. Damit ist exemplargenau eine anhand individueller signifikanter Stellen durchgeführte Beurteilung der Qualität des Farbeindrucks jedes Druckbildes möglich. Die für jedes Druckbild an seinen signifikanten Stellen erfassten Messergebnisse können zum Zwecke ihrer Archivierung in dem z. B. über das Kommunikationsnetzwerk 22 mit dem Inline-Farbmesssystem in Verbindung stehenden Datenspeicher 23 gespeichert und als ein exemplargenauer Nachweis für die Qualität des Farbeindrucks der Druckbilder des hergestellten Druckerzeugnisses verwendet werden. Der exemplargenaue Nachweis für die Qualität des Farbeindrucks der Druckbilder des hergestellten Druckerzeugnisses ist insbesondere dann möglich, wenn z. B. in Verbindung mit dem Encoder 24 ein Produktionszähler 41 vorgesehen ist, sodass Messdaten exemplargenau zugeordnet werden können. Überdies kann vorgesehen sein, dass in einer dem Druckprozess nachgeordneten Weiterverarbeitung separierte Druckexemplare, die der geforderten Qualität nicht entspre-

chen, exemplargenau durch eine exemplarbezogene Steuerung einer Makulaturerschleuse ausgeschleust werden.

**[0044]** Es kann vorgesehen sein, dass das Inline-Farbmesssystem mit seinen Messbalken 01; 02 Teil einer Farbregelanlage ist, welche an mindestens einem, vorzugsweise an jedem zur Rollenrotationsdruckmaschine gehörenden Farbwerk jeweils eine Dosierung der Druckfarbe regelt, und zwar vorzugsweise für alle Farbzonen des jeweiligen Farbwerks. Dazu kann vorgesehen sein, dass das an den selektierten Farbsensoren 11; 12 jeweils abgegriffene Ausgangssignal jeweils mit einem z. B. von der Druckvorstufe 31 bereitgestellten, korrespondierenden Sollwert in einer Vergleichseinheit verglichen wird, wobei bei einer Abweichung des z. B. mit den Farbsensoren 11; 12 erfassten Messergebnisses von dem vorgegebenen Sollwert, d. h. bei einer unerwünschten, einen zuvor festgelegten zulässigen Toleranzwert überschreitenden Farbortabweichung  $\Delta E$  z. B. von  $\Delta E \geq 2$ , im betreffenden Farbwerk mittels des für jede Farbzone vorgesehenen Stellelementes ein Regeleingriff mit der Maßgabe erfolgt, die ermittelte Abweichung zu minimieren. Als Alternative zu von der Druckvorstufe 31 bereitgestellten Sollwerten können diese auch aus einem z. B. vom Inline-Farbmesssystem eingelesenen Gutzustand von bereits im Fortdruck befindlichen Druckbildern hergeleitet werden, wobei z. B. mehrere gleichartige Druckbilder vom Inline-Farbmesssystem vorzugsweise vollständig einer Farbmessung unterzogen werden, wobei hinsichtlich dieser Druckbilder ein aus den Messwerten jeweils einander entsprechender Messfelder 29 ein Mittelwert gebildet wird, welcher dann als Sollwert für den Vergleich mit nachfolgend erfassten Messwerten festgelegt wird. In diesem Fall identifiziert ein Filteralgorithmus die messtechnisch relevanten Stellen im Druckbild, d. h. die jeweiligen Messpositionen, und generiert vorzugsweise automatisiert das Filter zur Auswahl derjenigen Sensorelemente 11; 12, deren jeweiliges Ausgangssignal für eine Beurteilung der Qualität des Farbindrucks nachfolgend produzierter Druckbilder abgegriffen werden.

Bezugszeichenliste

**[0045]**

01 Messbalken  
 02 Messbalken  
 03 Bedruckstoff, Bedruckstoffbahn, Papierbahn  
 04 Druckwerk  
 05 -  
 06 Druckwerkszylinder  
 07 Druckwerkszylinder  
 08 Umlenkrolle  
 09 -  
 10 -  
 11 Sensorelement, Farbsensor  
 12 Sensorelement, Farbsensor

13 Lichtquelle, Leuchtdiode, Laserdiode, Weißlichtquelle  
 14 Messwertverstärker  
 15 -  
 5 16 A/D-Wandler  
 17 Steuereinheit  
 18 Verstärker  
 19 Taktung  
 20 -  
 10 21 Steuereinheit  
 22 Kommunikationsnetzwerk  
 23 Datenspeicher  
 24 Encoder  
 25 -  
 15 26 Synchronisiereinheit  
 27 Datenspeicher  
 28 Messfläche  
 29 Messfeld  
 30 -  
 20 31 Druckvorstufe  
 32 Bildanalyse  
 33 Bewertungs- und Selektionseinheit  
 34 Messrastergenerator  
 35 -  
 25 36 Antrieb  
 37 Kante, Marke  
 38 Positionssensor, Bildsensor, Seitenkantensensor  
 39 Steuereinheit  
 40 -  
 30 41 Produktionszähler  
 a Abstand  
 b Abstand  
 c Abstand  
 35 d Abstand  
 e Abstand  
 f Abstand  
 s Stellweg  
 40 x Messwert  
 y Messwert  
 z Messwert

B Breite (03)  
 45 L Abschnittslänge (28)  
 l relative Strahlungsenergie  
 $\lambda$  Wellenlänge

50

**Patentansprüche**

1. Rotationsdruckmaschine mit mindestens einem Farbwerk und mit einem Inline-Farbmesssystem, wobei das mindestens eine Farbwerk eine Druckfarbe für den Druck eines Druckbildes auf einen Bedruckstoff (03) bereitstellt, wobei das Inline-Farbmesssystem mindestens eine Anordnung aus meh-

- reren Sensorelementen (11; 12) aufweist, wobei diese Anordnung drei diskrete lichtempfindliche Bereiche aufweist, wobei jedem der drei diskreten lichtempfindlichen Bereiche jeweils mindestens ein Sensorelement (11; 12) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Sensorelementen (11; 12) an mindestens einer diskreten Messposition in dem auf den Bedruckstoff (03) gedruckten Druckbild in allen drei diskreten lichtempfindlichen Bereichen jeweils einen Messwert (x; y; z) erfasst, wobei eine Datenverarbeitungseinheit aus diesen an der jeweiligen Messposition erfassten Messwerten (x; y; z) einen Farbort in einem Farbkreis oder in einem Farbraum bestimmt, wobei die jeweilige Messposition von der Datenverarbeitungseinheit anhand eines programmtechnisch eingestellten Filters ausgewählt ist.
2. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drei diskreten lichtempfindlichen Bereiche jeweils eine voneinander verschiedene spektrale Empfindlichkeit aufweisen. 20
  3. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Sensorelementen (11; 12) als ihr jeweiliges Ausgangssignal ein Wertetripel bereitstellt, wobei das Wertetripel aus jedem der drei diskreten lichtempfindlichen Bereichen jeweils einen Messwert (x; y; z) enthält. 25
  4. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Sensorelementen (11; 12) die in ihrem Ausgangssignal enthaltenden Messwerte (x; y; z) gleichzeitig erfasst. 30
  5. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drei Messwerte (x; y; z) jeweils ein in einem Farbkreis oder Farbraum darstellbarer Normfarbwert sind. 35
  6. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Messwertverstärker (14) die jeweiligen Messwerte (x; y; z) der Sensorelemente (11; 12) mit einem Verstärkungsfaktor verstärkt. 40
  7. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verstärkungsfaktor für die jeweiligen Messwerte (x; y; z) der Sensorelemente (11; 12) unterschiedlich parametrierbar ist. 45
  8. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) vorgesehen sind. 50
  9. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) in mindestens einer sich quer zu einer Transportrichtung des Bedruckstoffes (03) erstreckenden Reihe angeordnet sind. 55
  10. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Sensorelementen (11; 12) in einem zum Inline-Farbmesssystem gehörenden Messbalken (01; 02) angeordnet ist.
  11. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Messbalken (01; 02) mehrere Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) in einer Reihe angeordnet sind.
  12. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Messbalken (01; 02) die mindestens eine Anordnung von Sensorelementen (11; 12) starr angeordnet ist, wobei der Messbalken (01; 02) in seiner Anordnung quer zur Transportrichtung des Bedruckstoffes (03) nachführbar ist.
  13. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messbalken (01; 02) in seiner Anordnung quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn (03) um einen Stellweg (s) verschiebbar ist.
  14. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (39) die Nachführung der Messbalken (01; 02) dynamisch in Abhängigkeit von dem jeweiligen Lageversatz einer Marke (37) des Bedruckstoffes (03) steuert oder regelt.
  15. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 9 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den in einer Reihe angeordneten Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) das Ausgangssignal einer beliebigen einzelnen Anordnung von Sensorelementen (11; 12) oder gleichzeitig das jeweilige Ausgangssignal von mehreren beliebigen dieser Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) abgreifbar ist.
  16. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenverarbeitungseinheit das jeweilige Ausgangssignal mehrerer dieser Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) erfasst, wobei die Datenverarbeitungseinheit anhand des in ihr eingestellten Filters mindestens eine der Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) auswählt und nur das Ausgangssignal der ausgewählten Anordnung von Sensorelementen (11; 12) oder nur das jeweilige Ausgangssignal der ausgewählten Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) abgreifbar ist. 55

- 12) erfasst.
17. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine anhand des Filters ausgewählte Anordnung von Sensorelementen (11; 12) einer der mindestens einen signifikanten Stellen des Druckbildes zugeordnet ist. 5
18. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filter aus von einer Druckvorstufe (31) bereitgestellten Daten generiert ist. 10
19. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filter aus von bereits im Fortdruck befindlichen Druckbildern hergeleitet ist. 15
20. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenverarbeitungseinheit das jeweilige Ausgangssignal aller in derselben Reihe angeordneten ausgewählten Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) taktsynchron mit einer Transportgeschwindigkeit des Bedruckstoffes (03) erfasst. 20
21. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenverarbeitungseinheit in Form eines oder mehrerer frei programmierbarer Logikschaltkreise FPGA ausgebildet ist. 25
22. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bedruckstoff (03) als eine Bedruckstoffbahn (03) ausgebildet ist, wobei die Bedruckstoffbahn (03) in der Rotationsdruckmaschine eine Transportgeschwindigkeit im Bereich von 15 m/s bis 20 m/s aufweist. 30
23. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abgriff des jeweiligen Ausgangssignals der in Reihe angeordneten ausgewählten Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) mit der Transportgeschwindigkeit der Bedruckstoffbahn (03) synchronisiert ist. 35
24. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bedruckstoff (03) eine quer zu ihrer Transportrichtung gerichtete Breite (B) im Bereich von 1.000 mm bis 2.600 mm aufweist. 40
25. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseitig des Bedruckstoffes (03) jeweils mindestens eine Reihe von Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) angeordnet ist. 45
26. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) durch opake Wänden gegeneinander abgeschottet sind. 50
27. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) den Farbton eines ausgewählten Messfeldes (29) erfasst, wobei das Messfeld (29) Bestandteil einer hinsichtlich der Oberfläche des Bedruckstoffes (03) definierten Messfläche (28) ist. 55
28. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Messfläche (28) sowohl in Transportrichtung der Bedruckstoffbahn (03) als auch quer dazu erstreckt.
29. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messfeld (29) kreisförmig oder rechteckig ausgebildet ist.
30. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine den Farbton erfassende Anordnung von Sensorelementen (11; 12) einen Ausschnitt des auf den Bedruckstoff (03) gedruckten Druckbildes erfasst.
31. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fläche jedes auf den Bedruckstoff (03) aufgedruckten Rasterpunktes kleiner ist als dasjenige Messfeld (29), dessen Farbton eine der Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) erfasst.
32. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inline-Farbmesssystem Teil einer Farbregelanlage ist, wobei die Farbregelanlage an mindestens einem zur Rotationsdruckmaschine gehörenden Farbwerk eine Dosierung der Druckfarbe regelt.
33. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Anzahl der gedruckten Druckbilder ermittelnder Produktionszähler (41) vorgesehen ist, wobei ein Datenspeicher (23; 27) von mindestens einer Anordnung von Sensorelementen (11; 12) erfasste Messwerte (x; y; z) jeweils mit einem vom Produktionszähler (41) bereitgestellten Zählerstand verknüpft und speichert.
34. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit der Oberfläche des Bedruckstoffes (03) fest in Verbindung stehende Marke (37) keilförmig mit einer in Transportrichtung des Bedruckstoffes (03) gerichteten Spitze ausgebildet ist.

35. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die quer zur Transportrichtung der Bedruckstoffbahn (03) gerichtete maximale Ausdehnung der Marke (37) dem vom jeweiligen Messbalken (01; 02) zu seiner Nachführung maximal auszuführenden Stellweg (s) entspricht. 5
36. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Marke (37) als ein rechtwinkliges Dreieck oder als ein gestuftes Element ausgebildet ist. 10
37. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere diskrete Lichtquellen (13) vorgesehen sind. 15
38. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquellen (13) in mindestens einer Reihe angeordnet sind. 20
39. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Anordnung von Sensorelementen (11; 12) jeweils zusammen mit der ihm zugeordneten mindestens einen Lichtquelle (13) jeweils eine funktional separate Baugruppe bildet. 25
40. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquellen (13) jeweils als eine Leuchtdiode (13) oder als eine Laserdiode (13) ausgebildet sind. 30
41. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Reihe von Lichtquellen (13) parallel zu einer Reihe der Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) angeordnet ist. 35
42. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Anordnungen von Sensorelementen (11; 12) ein eigenes Gehäuse aufweist, wobei das Gehäuse zumindest die lichtempfindlichen Bereiche der jeweiligen Anordnung von Sensorelementen (11; 12) einfasst. 40
43. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Sensorelementen (11; 12) als ein Farbsensor (11; 12) ausgebildet ist. 45
44. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Sensorelementen (11; 12) als ein CMOS-Bildsensor ausgebildet ist. 50
45. Rotationsdruckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als eine Rollenrotationsdruckmaschine ausgebildet ist. 55

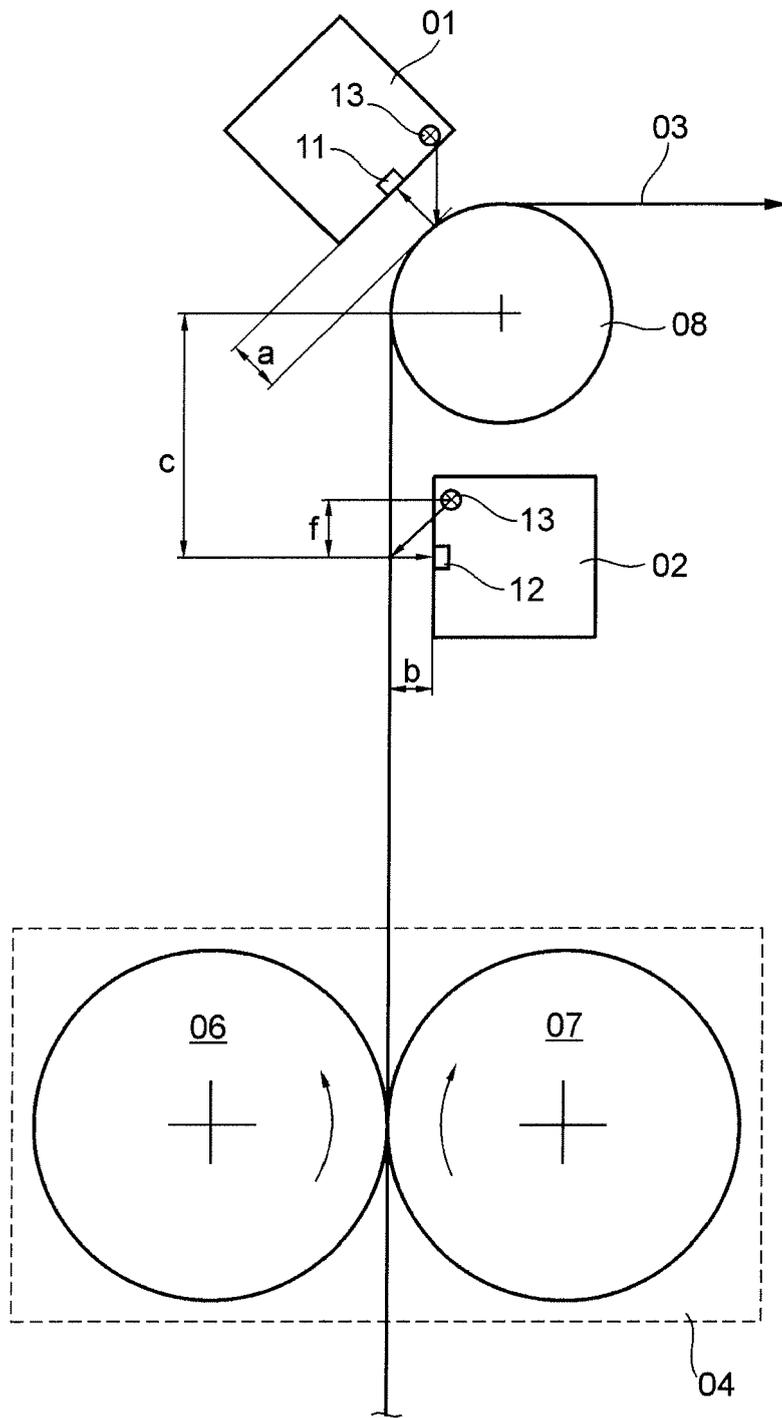


Fig. 1

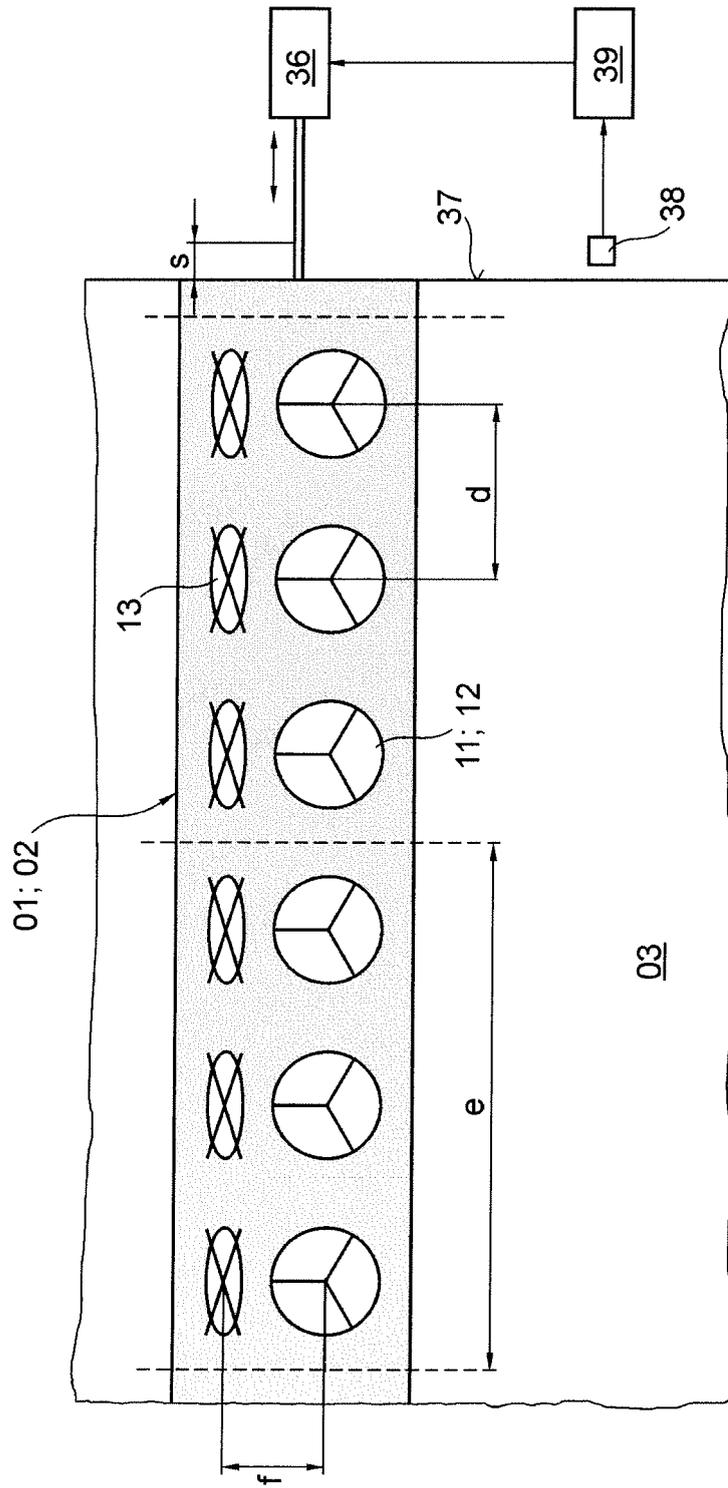


Fig. 2

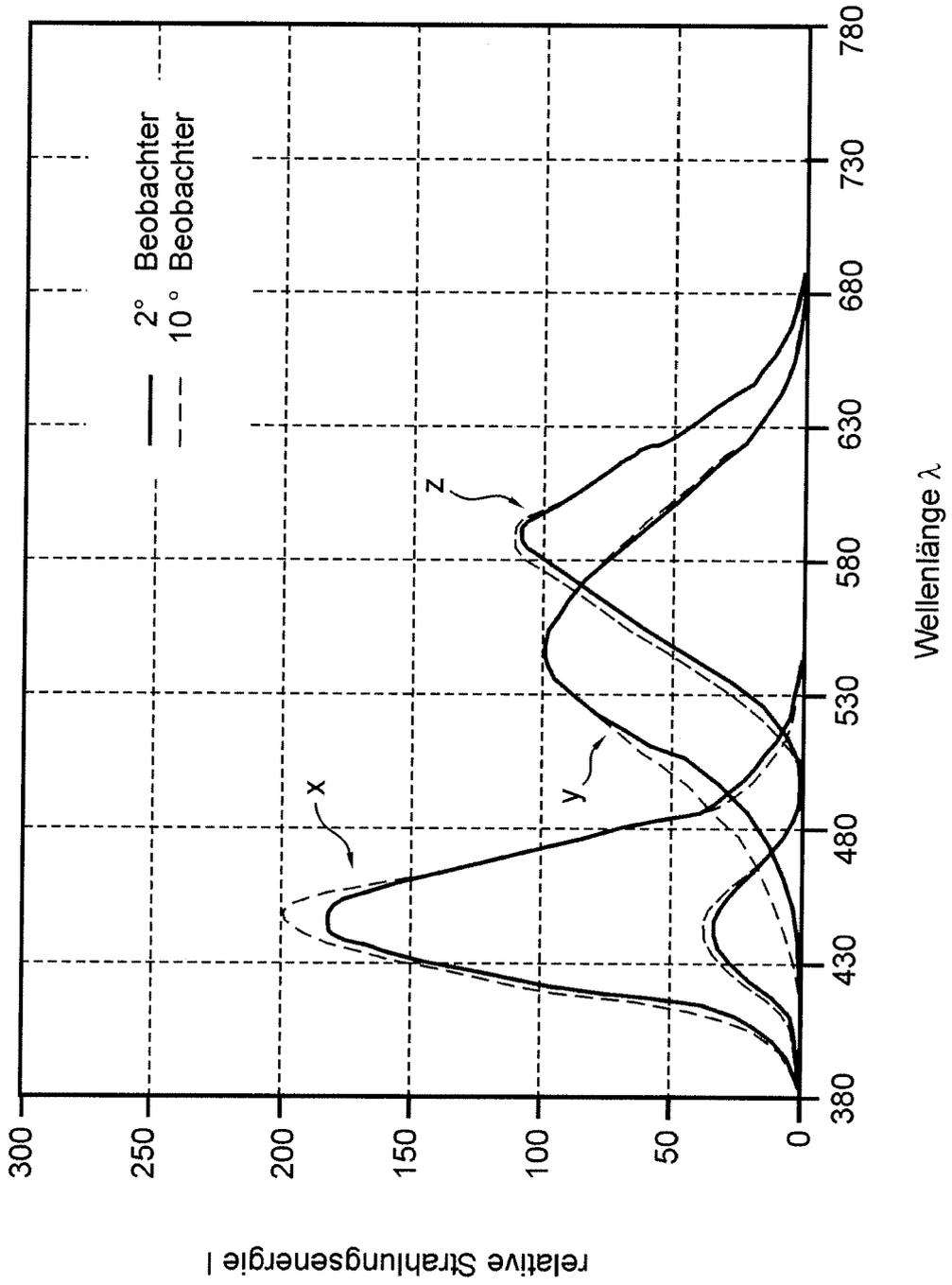


Fig. 3

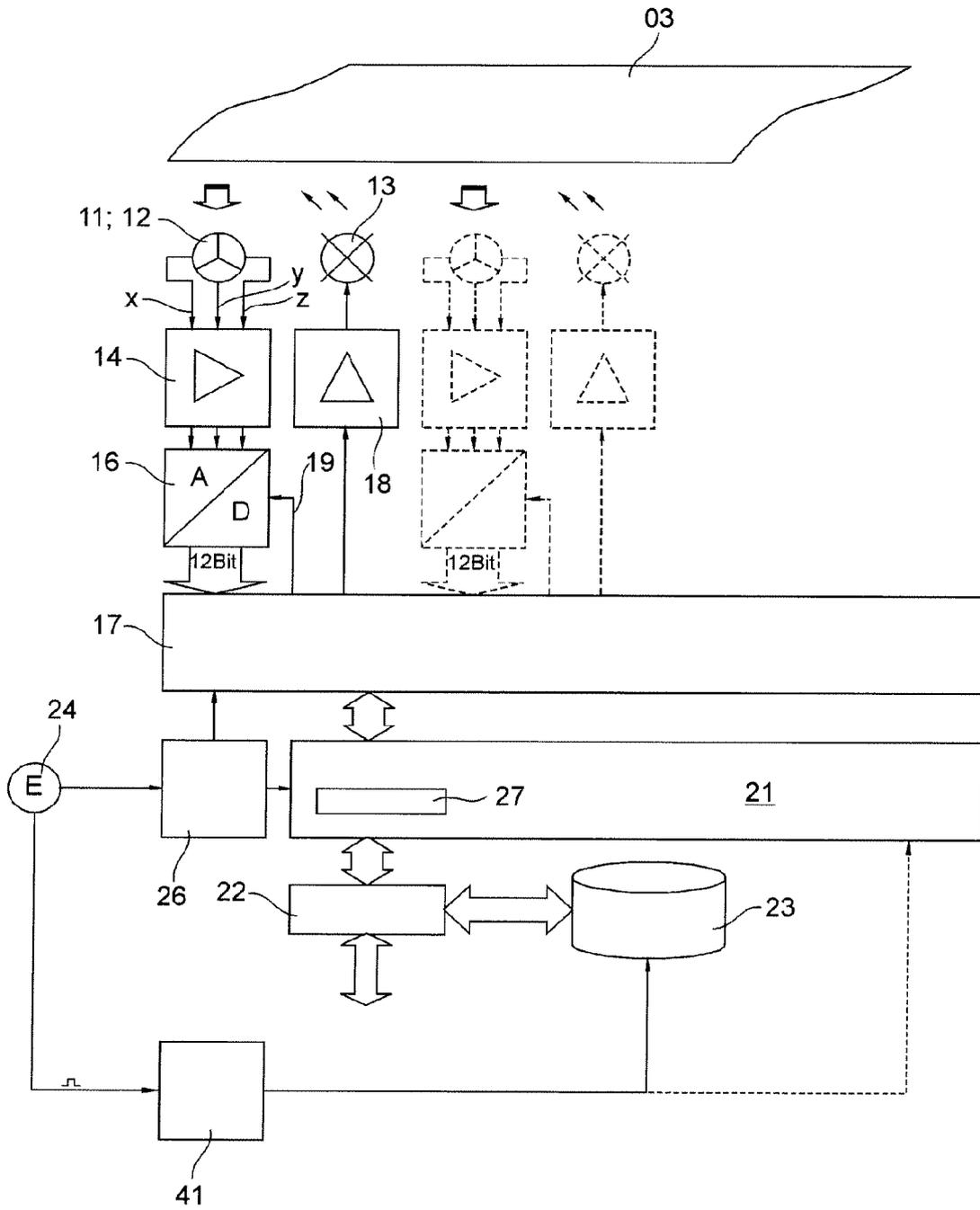


Fig. 4

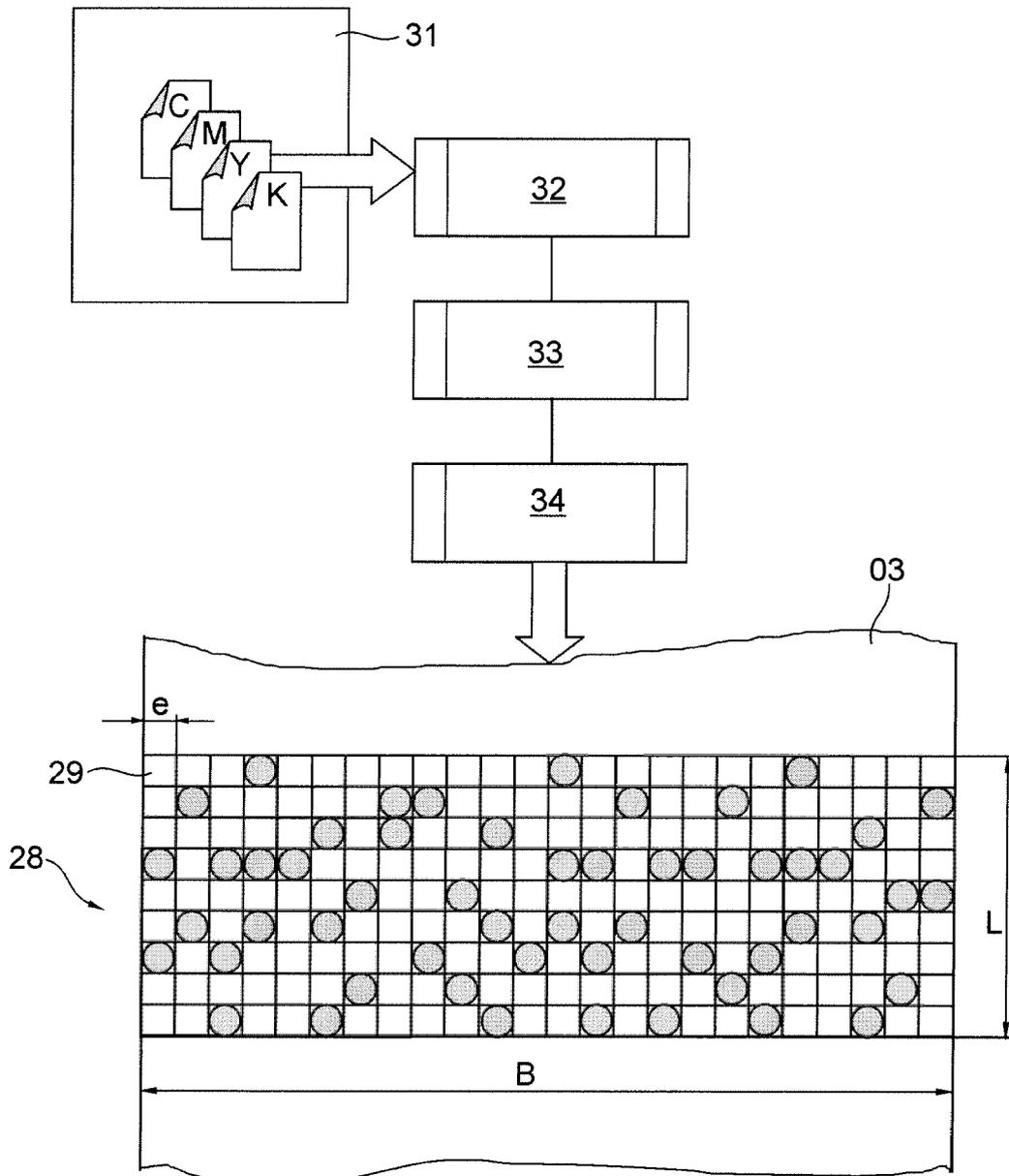


Fig. 5

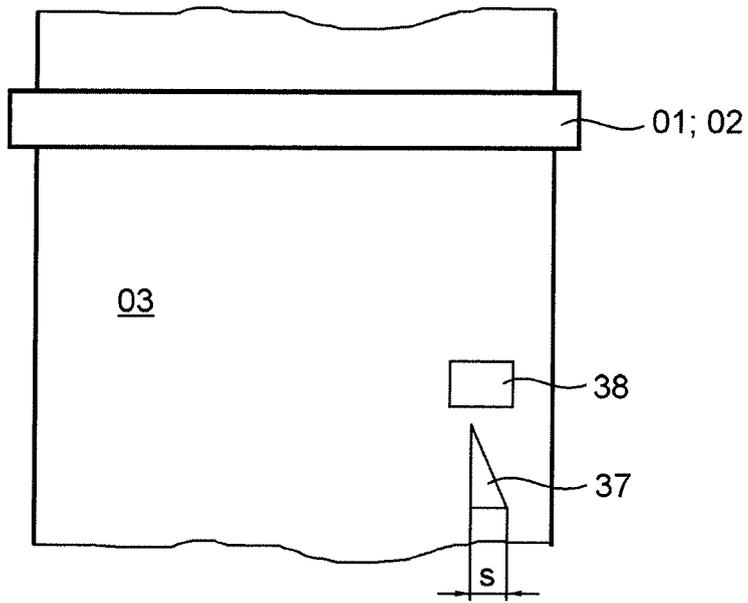


Fig. 6

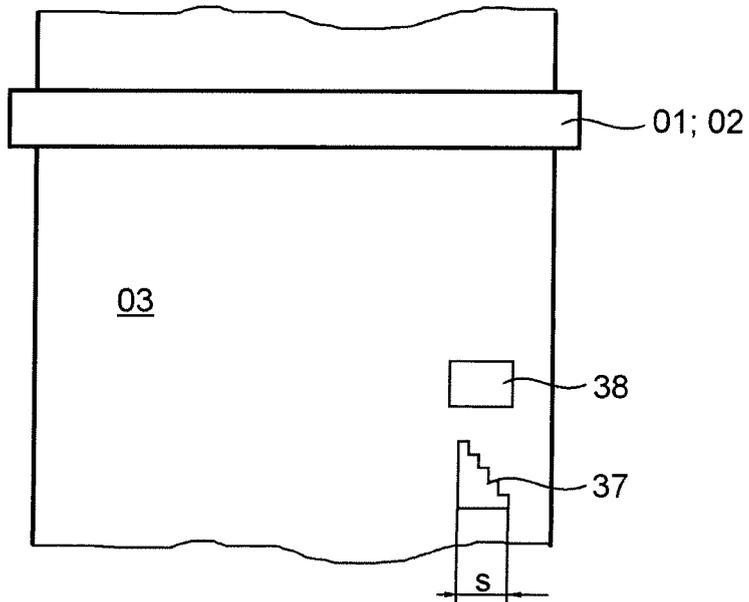


Fig. 7

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 6983695 B2 [0002]
- DE 4004056 A1 [0003]
- WO 2005092613 A2 [0004]
- EP 1512531 A1 [0005]
- EP 1521069 A2 [0006]
- DE 3220093 A1 [0007]