



(11) **EP 1 839 854 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(51) Int Cl.:
B41F 5/24^(2006.01) B41F 33/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06006844.2**

(22) Anmeldetag: **31.03.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

- **Reinholdt, Volker**
33602 Bielefeld (DE)
- **Pietig, Andreas**
33428 Harsewinkel (DE)
- **Morgenstern, Bernd**
04159 Leipzig (DE)

(71) Anmelder: **ELTROMAT GmbH**
D-33818 Leopoldshöhe (DE)

(74) Vertreter: **Schmitz, Hans-Werner**
Hoefer & Partner
Patentanwälte
Pilgersheimer Strasse 20
81543 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Karla, Sabine**
33607 Bielefeld (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke aufweisende Rotations-Flexodruckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke (9) aufweisenden Rotations-Flexodruckmaschine durch Einstellung der Relativpositionen zwischen einer Rasterwalze (1) und einem Formzylinder (2) und dem Formzylinder (2) und einer bedruckten Materialbahn (4), mit folgenden Verfahrensschritten:

- Berechnung einer Relativposition von Rasterwalze (1) und Formzylinder (2) aus deren bekannten Durchmesserwerten (D_1 , D_2) und der Relativposition von Formzylinder (2) und dem die Materialbahn (4) führenden Gegendruckzylinder (3) aus deren bekannten Durchmessern (D_2 , D_3) sowie der Dicke (d) und der Art der Materialbahn (4),
- Aufdrucken von Druckmarken (5 bis 8) mit unterschiedlichen und jeweils bekannten Nominal-Tonwerten (FD_N) auf unterschiedlichen Stellen der Materialbahn (4) durch jedes Druckwerk (9), wobei alle Druckwerke (9) gleichzeitig Drucken und jeweils eine der von einem Druckwerk (9) gedruckten Druckmarken eine Volltonmarke (8) darstellt,
- Farbselektives Erfassen der Druckmarken (5 bis 8) für eine Mehrzahl von Verstellritten in einer vorbestimmten Abfolge und innerhalb vorgegebener Verstellbereiche (V_1 , V_2) der Paarung Rasterwalze (1) / Formzylinder (2) bzw. Formzylinder (2) / Gegendruckzylinder (3) mit Materialbahn (4),
- Errechnen von Ist-Tonwerten (FD_G) aus sich aus der farbselektiven Erfassung ergebenden Remissionswerten für jede der Druckmarken (5 bis 8) und Aufstellen

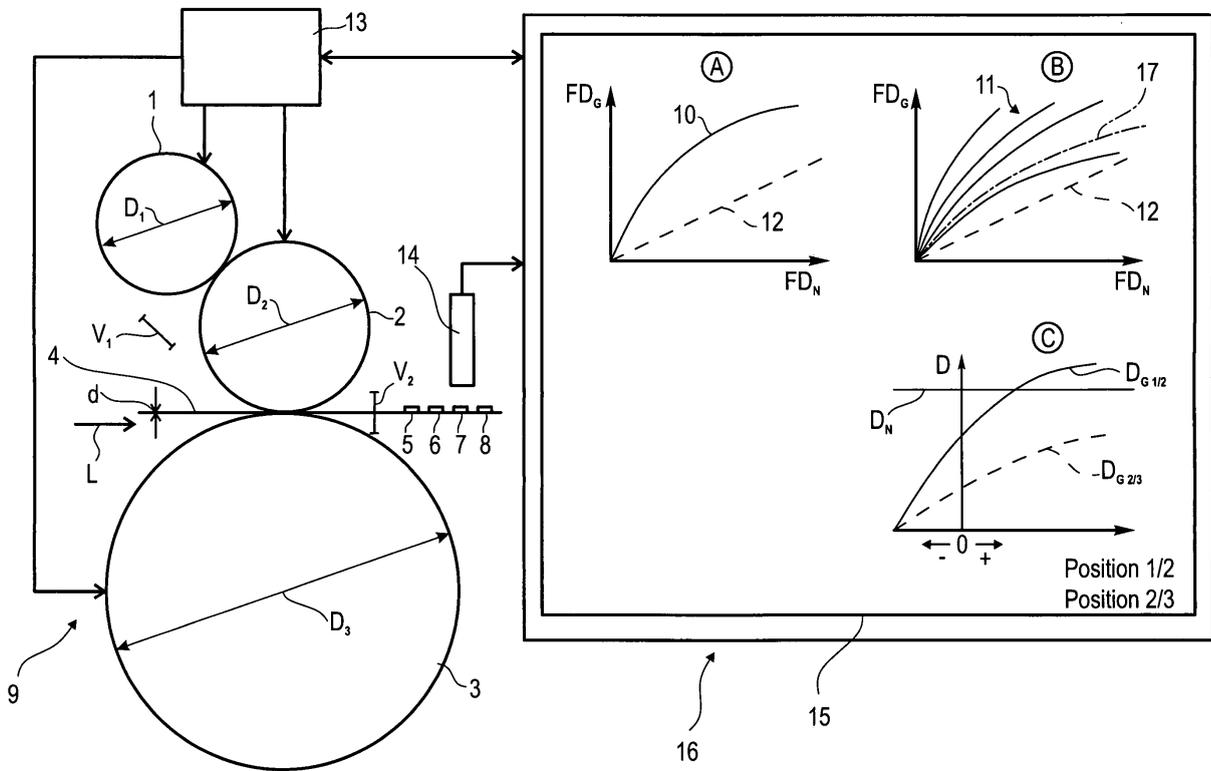
einer Druckkennlinienkurve (10) aus den errechneten Ist-Tonwerten (FD_G), die die errechneten Ist-Tonwerte (FD_G) über den bekannten Nominal-Tonwerten (FD_N) der Druckmarken (5 bis 8) aufträgt,

- Erstellen von Druckkennlinienscharen (11) aus den errechneten Druckkennlinienkurven (10), wobei die jeweils bei der Aufnahme einer Kennlinie eingestellte relative Positionsänderung von zwei Zylindern (1, 2 bzw. 2, 3) einer Paarung den Scharparameter darstellt,
- Vergleichen der ermittelten Druckkennlinienschar (11) mit einer für den Druckprozess vorgegebenen und bei der Druckformherstellung berücksichtigten Soll-Tonwertkennlinie (17),
- Erfassen oder Errechnen von Volltondichten (D_G) der Volltonmarken (8) und Auftragen von Volltondichtekennlinien ($D_{G1/2}$, $D_{G2/3}$) über den eingestellten Relativpositionen zwischen Rasterwalze (1) und Formzylinder (2) bzw. Formzylinder (2) und Gegendruckzylinder (3),
- Vergleichen der gemessenen oder errechneten Volltondichten (D_G) der Volltonmarke (8) mit einer Soll-Volltondichte (D_N), die für den Druckprozess vorgegeben ist und bei der Druckformherstellung berücksichtigt wird,
- Ermittlung der Einstellung der Relativposition zwischen der Rasterwalze (1) und dem Formzylinder (2) und dem Formzylinder (2) und dem Gegendruckzylinder (3), unter Berücksichtigung der der Soll-Tonwertkennlinie (17) am nächsten kommenden Tonwertkennlinie (12), und bei der die Volltondichte (D) der Soll-Volltondichte (D_N) am nächsten kommt,
- Durchführung der Einstellung der Relativpositionen zwi-

EP 1 839 854 A1

schen der Rasterwalze (1) und dem Formzylinder (2) bzw. dem Formzylinder (2) und dem Gegendruckzylinder (3) entsprechend den so ermittelten Einstellwerten.

bzw. dem Formzylinder (2) und dem Gegendruckzylinder



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke aufweisenden Rotations-Flexodruckmaschine gemäß Anspruch 1 bzw. Anspruch 9.

[0002] Das auftragungsgerechte Einstellen der Walzengruppe in einer Flexodruckmaschine, das mindestens die relative Positionierung des Klischeezylinders zur Farbauftragswalze (auch Rasterwalze/Aniloxwalze genannt), deren Aufgabe es ist, das Klischee mit Druckfarbe einzufärben und die Positionierung des Klischeezylinders zum Druckzylinder, der den Bedruckstoff führt, umfasst, ist mit erheblichem Verbrauch an Material und Zeit verbunden. Üblicherweise geschieht dies heute so, dass aus den an sich bekannten geometrischen Dimensionen und Positionen der Farbauftragswalze, des Formzylinders, des Materials sowie des Druckzylinders eine relative Positionierung aller beteiligten Zylinder zueinander berechnet und diese dann eingestellt wird. Wird dabei als Ziel der Berechnung eine bestimmte Pressung zwischen den beiden Paarungen zu Grunde gelegt, so ergibt dies eine Einstellung, in der infolge eben dieser Pressung auch Farbe in beiden Paarungen transportiert wird und damit ein Druck entsteht. Solche motorisch arbeitenden Voreinstellsysteme sind heute in allen modernen Maschinen zu finden.

[0003] Dabei ist es jedoch unvermeidlich, dass konkrete Produktionstoleranzen der beteiligten Elemente, verschiedenartige Elastizitätseigenschaften insbesondere des Aufbaus der Druckform, Materialdickenschwankungen im Bedruckstoff, Farbübertragungseigenschaften etc. sich im erreichten Druckergebnis auswirken.

[0004] Es besteht daher bei jedem Druckauftrag weiterhin die Aufgabe, die Maschine so einzustellen, dass ein qualitätsgerechter Druck entsteht und insbesondere die Druckform keinem unnötigen Verschleiß unterworfen wird, der die Standzeit der Form vermindert und deren Ersatz einen erheblichen Kostenfaktor darstellt.

[0005] Wird also für einen Druckauftrag entsprechend den geometrischen Daten eine erste Einstellung vorgenommen, so erfordert diese eine zusätzliche Korrektur um optimale Verhältnisse herstellen zu können.

[0006] Diese Korrektur wird heute zumeist noch von Hand vorgenommen, indem der Drucker beispielsweise die Pressung zunächst soweit reduziert, bis der Druck nicht mehr stattfindet und dann wieder soweit zugestellt - die Pressung wird erhöht - bis ein Druck gerade wieder erreicht werden kann. Das Ergebnis seiner Handlungen beobachtet er jeweils visuell direkt auf der Druckbahn. Diese Prozedur wird für beide Zylinderpaarungen und jedes Druckwerk an laufender Maschine nacheinander durchgeführt. Gegebenenfalls bedient sich der Drucker dazu auch einer Videobahnbeobachtungsvorrichtung, die ein Bild des Druckresultates aufnimmt und auf einem Bildschirm wiedergibt.

[0007] In der EP 1 249 346 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, die das hier aufgezeigte Vorgehen direkt in einen automatischen Ablauf übertragen und damit die individuellen Verstellhandlungen einspart, indem sie durch Motoren ausgeführt werden.

[0008] Dieses beschriebene Verfahren stellt zwar eine Verbesserung dar, weist jedoch noch eine Reihe von Nachteilen auf. Es wird dort analog zum Vorgehen des Druckers mittels eines an sich bekannten kamerabasierenden Inspektionssystems in interaktiver Weise eine Folge von Verstellungen der Pressung in den Zylinderpaarungen vorgenommen und in ihrer Wirkung auf dem gedruckten Bild jeweils beobachtet. Dazu wird immer bei mindestens zwei aufeinander folgenden Bildern geprüft, ob der Druck weniger oder mehr Elemente zeigt, als das vorausgegangene Bild. Jeweils abhängig vom Resultat wird dann entschieden, ob die Pressung erhöht oder vermindert wird. Tritt keine Veränderung mehr ein, ist das Ziel erreicht und auf eine Komplettheit des Druckes geschlossen. Aus der Komplettheit des Druckes wird dann in einer nicht näher beschriebenen Weise auf die geeignete Pressung in den jeweiligen Paarungen geschlossen. Nachteilig daran ist erstens, dass diese Prozedur für jede Farbe einzeln und nacheinander durchgeführt werden muss und damit eine erhebliche Menge Material trotz der Automatisierung der Abläufe verbraucht wird, zweitens in den abgestellten oder nicht druckenden Druckwerken die Druckfarbe auf der Aniloxwalze oder dem Formzylinder eintrocknen kann und zu einem zusätzlichen Waschaufwand führt. Drittens kann mit diesem Verfahren nicht berücksichtigt werden, wie eine Wiedergabe von Tonwerten im Bild wirklich erfolgt, so dass dies in aller Regel dem Drucker in weiteren nachfolgenden Einstellschritten überlassen bleiben muss. Nicht zu vernachlässigen ist der hohe Investitionsaufwand, den der Einsatz eines vollflächigen Inspektionssystems zur Bildaufnahme und Auswertung darstellt.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke aufweisenden Rotations-Flexodruckmaschine zu schaffen, die es möglich machen, mit relativ einfachen technischen Mitteln und geringem Aufwand eine Reduktion von Makulatur und ein dem Erfordernis des Druckprozesses besser angepassten Regel- bzw. Steuergesamt zu erreichen.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. des Anspruches 9.

[0011] Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Inhalt.

[0012] Nachfolgend wird ein Beispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0013] Werden neben dem das eigentliche Druckprodukt ausmachenden gedruckten Bild noch zusätzlich Marken platziert, so können diese so angeordnet wer-

den, dass von einem Druckwerk gedruckte Marken einen von den aus einem anderen Druckwerk gedruckten Marken räumlich getrennten Platz finden (beispielsweise nebeneinander oder hintereinander oder in einem Block zusammengefasst) und damit in einem Druck Marken aus allen Druckwerken gleichzeitig enthalten sind. Damit entfällt das ansonsten zur Unterscheidung erforderliche Abstellen des Druckes in den gerade nicht benötigten Druckwerken und die Farbe trocknet nicht ein.

[0014] Für eine farbrichtige Bildwiedergabe ist es von erheblicher Bedeutung, dass insbesondere im autotypischen Vierfarbendruck die Wiedergabe von Tonwerten in den einzelnen Farben richtig erfolgt. Insbesondere wird auch dies in erheblichem Maße durch die Pressung bestimmt, so dass es vorteilhaft ist, anstelle des einfachen Ja/Nein-Kriteriums einer Vollständigkeit eines Druckes das Kriterium einer richtigen Tonwertwiedergabe zu verwenden, das durch die Druckkennlinie (10, Bild 1 - Tonwert im Druck FD_G in Abhängigkeit von dem Nominaltonwert FD_N auf der Form) repräsentiert wird. Werden je Farbe mehrere Marken mit jeweils unterschiedlichem in seiner Ausprägung auf der Form bekanntem Tonwert mitgedruckt, so kann durch Messung der Punktzunahmen auf den gedruckten Marken auf die Eigenschaften der Tonwertwiedergabe im Druck geschlossen werden.

[0015] Diese Vorgehensweise umgeht auch das Dilemma, für eine Bewertung einer Komplettheit einen Master erzeugen oder aufnehmen zu müssen, der diese repräsentiert. In einer Druckerei ist eine vorbestimmte Tonwertzunahme (dot gain) für den Druckprozess bekannt und Ziel für einen qualitätsgerechten Druck. Erfindungsgemäß werden daher die Soll-Tonwertkennlinie und die Soll-Volltondichte als Kriterium für die Auswahl einer geeigneten Pressung herangezogen.

[0016] Dazu wird in beispielsweise vier Prozessschritten, ausgehend von der errechneten Ursprungseinstellung der Pressung, diese zwischen Rasterwalze 1 und Formzylinder 2 und/oder Formzylinder 2 und Gegenruckzylinder 3 variiert und die Druckkennlinie jeweils ermittelt. Es wird dann diejenige Pressung ausgewählt, bei der die Druckkennlinie der Zielkennlinie am nächsten kommt. Dazu wird es nicht notwendig, die Pressung soweit zu verringern, dass der Druck im Druckwerk aussetzt. Es ist vielmehr ausreichend, eine minimale Pressung erreicht zu haben, bei der die Kennlinie nahe der Nominal-Tonwertkennlinie zu liegen kommt. So wird beispielsweise durch den Druck von 3 Marken mit einer Flächendeckung von 30%, 50 % und 75 % eine hinreichend gute Information zur Kennlinie gewonnen, die die richtige Pressung auszuwählen erlaubt. Bei einer Mehrzahl von Tonwertkennlinien wird hierbei die Einstellung der Walzen vorzugsweise anhand der Kennlinien vorgenommen, die der Soll-Tonwertkennlinie 17 am nächsten kommt. In einem Falle, in dem zwei Kennlinien in etwa gleich weit bzw. nahe zur Soll-Tonwertkennlinie 17 entfernt angeordnet sind, wird eine Einstellung entsprechend einem Mittelwert vorgenommen. Damit ist weiterhin der

Vorteil verbunden, dass man nicht ausgehend vom Aussetzen des Druckes (oder einer nicht mehr erfolgenden Zunahme an Elementen), einen empirischen Betrag an Pressung hinzufügen muss, sondern einen wirklich bereits realisierten Wert auswählen kann.

[0017] Zusätzlich zu den beschriebenen Messungen an Halbton-Markenfeldern wird noch ein Volltonfeld mitgedruckt. Dieses Volltonfeld ermöglicht dann aus einer in der Densitometrie üblicherweise benutzten Relation zwischen Pigmentkonzentration pro Fläche und optischer Dichte eine Aussage über die Schichtdicke, die durch die Farbgebungseinheit auf das bedruckte Substrat aufgetragen worden ist und insbesondere darüber, ob die für das Druckprodukt vorgesehene optische Dichte beim Druck vorhanden ist. Solche Vorgaben sind beispielsweise durch betriebsinterne Standards oder aber auch allgemeingültige Standards bekannt bzw. als vorher festgelegte Zielwerte vorgegeben. Gleichzeitig kann aus einer hinreichenden Homogenität des Farbauftrages auf einer Volltonfläche auf die richtige Druckpressung zwischen den Zylinderpaarungen geschlossen werden. So entstehen beispielsweise bei zu hoher Pressung so genannte Quetschränder, bei zu geringer Pressung ist der Druck hingegen "flockig".

[0018] Die Ermittlung der richtigen Pressung erfolgt nun so, dass beginnend von der rechnerisch ermittelten Pressung zwei bis drei weitere Pressungseinstellungen vorbestimmt werden, beispielsweise $X+50 \mu\text{m}$, $X-50 \mu\text{m}$ und $X-100 \mu\text{m}$, bei denen die Druckkennlinie jeweils an einem Druckexemplar bzw. an mehreren Druckexemplaren zum Zwecke einer Mittelwertbildung gemessen wird. Bereits bei der Herstellung einer Druckform ist eine bestimmte Druckkennlinie, nämlich die typische der Maschine, mit der ein Produkt gedruckt werden soll, als bekannt berücksichtigt worden. Es wird jetzt diese erwartete Kennlinie mit den aufgenommenen Kennlinien verglichen und die Pressung zwischen Form- und Druckzylinder eingestellt, die dieser Kennlinie am nächsten kommt. Danach wird die Pressung zwischen Klischee und Rasterwalze in gleicher Weise variiert und es wird die Pressung verwendet, bei der die Kennlinie den Vorgaben entspricht und weiterhin die Volltonmarke mit ihren Eigenschaften den Vorgaben am nächsten kommt.

[0019] Zur Messung der Farbdichte auf den Vollton- bzw. Halbtonfeldern werden Verfahren und Einrichtungen verwendet, wie sie beispielsweise in bekannten Inline-Dichtemesseinrichtungen im Offsetdruck Verwendung finden. Solche Messköpfe bestehen beispielsweise aus einem Remissions-Messkopf, der zwischen der optischen Achse der Beleuchtung und der einer Messwertaufnahmevorrichtung eine Geometrie $0^\circ/45^\circ$, $45^\circ/0^\circ$ aufweist, mit mehreren optischen Filtern ausgestattet ist, die so gewählt sind, dass für alle gemessenen Farben eine möglichst hohe Beeinflussung durch die verwendeten Farben entsteht bzw. dafür üblichen Standards entspricht und eine Vorrichtung zur Synchronisation des Momentes der Messung mit dem Druckprodukt aufweist. Gleichermaßen kann beispielsweise das optische Prin-

zip dahingehend umgekehrt werden, dass die Beleuchtung in ausgewählten Spektralbereichen erfolgt und die Erfassung dann ohne Farbfilter geschieht oder aber auch eine Kombination von beiden.

[0020] Nachfolgend wird beispielhaft eine mögliche erfindungsgemäße Vorgehensweise beschrieben:

[0021] Eine erste Pressung innerhalb einer Zylinderpaarung wird eingestellt, beispielsweise die rechnerisch ermittelte Pressung +50 μm .

[0022] Die oben beschriebenen gemessenen Farbdichtewerte werden jetzt von den Vollton- und Halbtonmessfeldern registriert und daraus die Druckkennlinie konstruiert. Danach wird die Pressung in einer Zylinderpaarung um einen fixen Wert vermindert und für die neue Pressung erneut eine Druckkennlinie erzeugt. In den nächsten Schritten wird diese Prozedur wiederholt, so dass eine Schar von Druckkennlinien entsteht, wobei eine Kennlinie zu jeweils einer Pressungseinstellung gehört. Zusätzlich wird diejenige Kennlinie eingefügt, die bei der Herstellung der Druckform als Kennlinie für die Druckmaschine vorausgesetzt wurde. Es wird jetzt eine Veränderung in der zweiten Presspaarung durchgeführt, die nach einem gleichen Muster abgefahren wird. Gleichzeitig wird immer das Volltonfeld gemessen, für das ebenfalls eine Soll-Volltondichte als bekannt vorausgesetzt werden darf.

[0023] Es wird am Ende die Paarungseinstellung gewählt, die sowohl den erforderlichen Soll-dichteparametern als auch der geforderten Druck-Kennlinie am nächsten kommt.

[0024] Keine der vorgenannten Prozeduren erfordert eine völlige Abstellung des Druckes oder das Wegbleiben von an sich druckenden Elementen.

[0025] Erfolgt die Messung unter Verwendung eines densitometrischen Messkopfes, so liefert sie sowohl Werte für die Farbdichte als auch Werte für eine optische Flächendeckung, die vorzugsweise nach der bekannten Morey-Davis-Gleichung errechnet wird. Ein Messkopf kann dabei mehrere hintereinander liegende Markenfelder auch mit einem Durchlauf unter dem Sensor erfassen, so daß die Anzahl der zur Messung benötigten Exemplare sich weiter verringert.

[0026] Anstelle der schrittweisen Veränderung der Pressung besteht eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung darin, dass die Verstellung der Pressung zwischen den Zylinderpaarungen jeweils kontinuierlich zwischen zwei definierten Grenzwerten erfolgt, und aus der Kenntnis des zeitlichen Verlaufes und der Weglänge zwischen dem Presskontakt und der Position des Sensors wird einer Messung jeweils die richtige Pressung zugeordnet.

[0027] Ersatzweise kann die Aufnahme der Farbdichtewerte und optischen Flächenbedeckungen auch von einer Kamera vorgenommen werden, bei der für eine Beleuchtungsgeometrie gesorgt wird, der den beschriebenen 0/45 bzw. 45/0 Anordnungen ähnelt. Auf diese Weise können gleichermaßen mehrere Messfelder innerhalb eines Formats erfasst werden und es wird nicht notwendig,

eine gesonderte Messvorrichtung in der Maschine zu installieren. Obwohl normale RGB-Kameras keine zur Messung einer Farbdichte geeigneten Filter aufweisen, kann dies wie beispielsweise von Künzli, Noser, Loger und Murad beschrieben (EMPA, St. Gallen 1993), in geeigneten Fällen zugunsten einer schnellen Arbeitsweise ausgenutzt werden.

[0028] Zur Anpassung an die Gegebenheiten in einer Maschine bzw. der Druckform kann es nützlich sein, über die Breite des Druckes die entsprechenden Messfelder mehrfach anzuordnen. Es können damit leichte Abweichungen von der Parallelität bzw. der Ebenheit der beteiligten Zylinder/Formen registriert und durch Vermittlung kompensiert werden.

[0029] Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine schematisch stark vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke 9 aufweisenden Rotations-Flexodruckmaschine, wobei repräsentativ für alle Druckwerke lediglich ein Druckwerk 9 schematisch stark vereinfacht dargestellt ist.

[0030] Das Druckwerk 9 weist eine Rasterwalze 1 mit einem Durchmesser D_1 auf. Ferner weist das Druckwerk 9 einen Formzylinder 2 mit einem Durchmesser D_2 auf, der mit der Rasterwalze 1 zusammenwirkt und gegenüber dieser über einen Verstellweg V_1 verstellbar ist, um die Pressung zwischen der Rasterwalze 1 und dem Formzylinder 2 einstellen zu können.

[0031] Ferner weist das Druckwerk 9 einen Gegendruckzylinder 3 mit einem Durchmesser D_3 auf, der zur Führung einer zu bedruckenden Materialbahn 4 mit dem Formzylinder 2 zusammenwirkt. Die Relativposition zwischen dem Formzylinder 2 und dem Gegendruckzylinder 3 kann entlang eines Verstellwegs V_2 verstellt werden.

[0032] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist ferner eine Steuereinheit 16 auf, die mit einer Recheneinheit 15 versehen ist. Ferner ist eine Stelleinheit 13 zur Verstellung der Relativposition zwischen der Rasterwalze 1 und dem Formzylinder 2 sowie dem Formzylinder 2 und dem Gegendruckzylinder 3 vorgesehen. Die Stelleinheit 13 steht mit der Steuereinheit 16 zum Austausch von Positions- und Statusinformationen in Signalverbindung.

[0033] Die Vorrichtung weist ferner einen farbselektiven Sensor 14 auf, der mit der Recheneinheit 15 und der Steuereinheit 16 zum Austausch von Messdaten und Steuerinformationen zur Messwertfassung in Signalverbindung steht.

[0034] Wie die Figur ferner verdeutlicht, wird durch das Druckwerk 9 im Beispielfalle eine Serie von Druckmarken 5, 6, 7 und 8 auf die Materialbahn 4 aufgedruckt. Hierbei stellt die Marke 8 eine Volltonmarke dar.

[0035] Der farbselektive Sensor 14, der immer in Bahnaufrichtung L gesehen hinter den Druckwerken 9 angeordnet ist, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingestellt werden sollen, erfasst die Druckmarken 5 bis 8 für eine Mehrzahl von Verstellritten zwischen der Rasterwalze 1 und dem Formzylinder 2 entsprechend dem vorgegebenen Verstellweg V_1 bzw. dem

Formzylinder 2 und dem Gegendruckzylinder 2 entsprechend dem Verstellweg V_2 . Das Messergebnis wird jeweils an die Recheneinheit 15 weitergegeben.

[0036] In dieser werden Ist-Tonwerte FD_G aus den sich aus der farbselektiven Erfassung ergebenden Remissionswerten für jede der Druckmarken 5 bis 8 errechnet. Ferner wird eine Druckkennlinienkurve 10 aus den errechneten Ist-Tonwerten FD_G erzeugt, die die errechneten Ist-Tonwerte FD_G über bekannten Nominal-Tonwerten FD_N der Druckmarken 5 bis 8 aufträgt (Diagramm A).

[0037] Ferner werden Druck-Kennlinienscharen 11 erstellt, wobei die jeweils bei der Aufnahme einer Kennlinie eingestellte relative Positionsänderung zwischen der Rasterwalze 1 und dem Formzylinder 2 bzw. dem Formzylinder 2 und dem Gegendruckzylinder 3 den Scharparameter darstellt.

[0038] In das Diagramm wird ferner eine für den Druckprozess vorgegebene und bei der Druckform-Herstellung berücksichtigte Soll-Tonwertkennlinie 17 eingetragen und diese wird in der Recheneinheit 15 mit der ermittelten Druck-Kennlinienschar 11 verglichen (Diagramm B).

[0039] In einem weiteren Verfahrensschritt werden die erfassten Volltondichten D_G der Volltonmarke 8 in Abhängigkeit von den Relativpositionen der Zylinder ausgewertet, was weitere Kennlinien $DG_{1/2}$ $DG_{2/3}$ ergibt, wie dies aus der Figur ersichtlich ist (Diagramm C).

[0040] Die gemessenen oder errechneten Volltondichten D_G der Volltonmarke 8 werden mit einer Soll-Volltondichte D_N verglichen, die für den Druckprozess vorgegeben ist und bei der Druckformherstellung berücksichtigt wird.

[0041] Schließlich wird erfindungsgemäß die Einstellung der Relativposition zwischen der Rasterwalze 1 und dem Formzylinder 2 und dem Formzylinder 2 und dem Gegendruckzylinder 3 ermittelt und durch die Stelleinheit 13 eingestellt, bei der die Tonwert-Kennlinie der Soll-Tonwertkennlinie 17 und die Volltondichte der Soll-Volltondichte D_N am nächsten kommt.

[0042] Obwohl sich dies aus der schematisch stark vereinfachten Darstellung der Figuren nicht im Einzelnen ergibt, ist es erfindungsgemäß möglich, dass der farbselektive Sensor 14 auf einer Traverse oberhalb der Materialbahn 4 motorisch gesteuert an die jeweilige Messposition bewegbar angeordnet ist.

[0043] Ferner ist es möglich, dass je ein farbselektiver Sensor 14 auf der linken und der rechten Seite der Materialbahn 4 angeordnet ist.

[0044] Als mögliche Ausbildungsvarianten für den farbselektiven Sensor 14 sind beispielhaft eine an sich bekannte Farbdichtemessvorrichtung oder eine Videokamera denkbar.

[0045] Ferner kann als eine weitere Ausführungsform des farbselektiven Sensors 14 eine in Bahnaufrichtung angeordnete Sensorzeile eingesetzt werden, die aus hintereinander angeordneten Elementen mit unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit besteht.

[0046] Als Alternative kann als farbselektiver Sensor

eine in Bahnaufrichtung angeordnete Sensorzeile verwendet werden, bei der bei aufeinanderfolgenden Messungen jeweils ein Filter mit unterschiedlicher spektraler Charakteristik vorgeschaltet wird.

Definitionen

Tonwert:

[0047] Maß (in %) für den Anteil einer Eigenschaft innerhalb einer Fläche, die nur die zwei Eigenschaften "0" und "1" aufweist (im vorliegenden Fall handelt es sich bei den Eigenschaften in der Regel um Eigenschaften optischer Natur).

Nenntonwert:

[0048] Als Nenntonwert wird der Tonwert bezeichnet, der einer Fläche als Eigenschaft per Definition zugeordnet ist.

Tonwertzunahme (dot gain):

[0049] Als die Punktzunahme, die von einem Prozeßschritt bewirkt wird, wird die Differenz des Tonwertes nach dem Prozeß zu dem Tonwert vor dem Prozeß bezeichnet. Im vorliegenden Fall ist damit die Differenz zwischen dem Tonwert nach dem Druck und dem Nominaltonwert 12 bezeichnet.

Volltonmarke:

[0050] Marke mit 100 %iger Flächenbedeckung (Referenzmarken).

Farbselektives Erfassen:

[0051] Remissionsmessung, bei der ermittelt wird, wieviel Licht von einer Marke in einem vorgegebenen Spektralbereich remittiert wird.

Soll-Tonwert:

[0052] Der Tonwert, den eine Fläche im Ergebnis eines Bearbeitungsprozesses aufweisen soll.

Tonwertkennlinie:

[0053] Eine Kurve, bei der auf der einen Achse eines x,y-Koordinatensystems die Nominaltonwerte und auf der anderen Achse denen zugeordnete Tonwerte der jeweils gleichen Fläche aufgetragen sind. Ein beim Drucken typisches Vorgehen besteht beispielsweise darin, dass die Nominaltonwerte auf der einen und Ist-Tonwerte nach Durchlaufen eines Bearbeitungsprozesses auf der anderen Achse aufgetragen werden.

Soll-Tonwertkennlinie:

[0054] Eine Tonwertkennlinie, bei der auf der einen Achse Nominaltonwerte und auf der anderen Achse die Solltonwerte aufgetragen werden.

5

Soll-Volltondichte:

[0055] Ein vorgegebener Volltondichtewert, den es zu erreichen gilt.

10

Bezugszeichenliste**[0056]**

1	Rasterwalze	
2	Formzylinder	
3	Gegendruckzylinder	
4	Materialbahn/Druckbahn	
5-8	Druckmarken	20
9	Druckwerk	
10	Druckkennlinienkurve	
11	Druckkennlinienschar	
12	Tonwert-Kennlinie ohne Tonwertzunahme	
17	Soll-Tonwertkennlinie	25
V_1	Verstellweg zwischen 1 und 2	
V_2	Verstellweg zwischen 2 und 3	
FD_G	Ist-Tonwert	
FD_N	Nominal-Tonwert	
D_N	Soll-Volltondichte	30
D_G	Gemessene oder errechnete Volltondichte	

Patentansprüche

1. Verfahren zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke (9) aufweisenden Rotations-Flexodruckmaschine durch Einstellung der Relativpositionen zwischen einer Rasterwalze (1) und einem Formzylinder (2) und dem Formzylinder (2) und einer bedruckten Materialbahn (4), mit folgenden Verfahrensschritten:

35

- Berechnung einer Relativposition von Rasterwalze (1) und Formzylinder (2) aus deren bekannten Durchmesserwerten (D_1 , D_2) und der Relativposition von Formzylinder (2) und dem die Materialbahn (4) führenden Gegendruckzylinder (3) aus deren bekannten Durchmessern (D_2 , D_3) sowie der Dicke (d) und der Art der Materialbahn (4),

45

- Aufdrucken von Druckmarken (5 bis 8) mit unterschiedlichen und jeweils bekannten Nominal-Tonwerten (FD_N) auf unterschiedlichen Stellen der Materialbahn (4) durch jedes Druckwerk (9), wobei alle Druckwerke (9) gleichzeitig Drucken und jeweils eine der von einem Druckwerk (9) gedruckten Druckmarken eine Volltonmarke (8)

55

darstellt,

- Farbselektives Erfassen der Druckmarken (5 bis 8) für eine Mehrzahl von Verstellritten in einer vorbestimmten Abfolge und innerhalb vorgegebener Verstellbereiche (V_1 , V_2) der Paarung Rasterwalze (1) / Formzylinder (2) bzw. Formzylinder (2) / Gegendruckzylinder (3) mit Materialbahn (4),

- Errechnen von Ist-Tonwerten (FD_G) aus sich aus der farbselektiven Erfassung ergebenden Remissionswerten für jede der Druckmarken (5 bis 8) und Aufstellen einer Druckkennlinienkurve (10) aus den errechneten Ist-Tonwerten (FD_G), die die errechneten Ist-Tonwerte (FD_G) über den bekannten Nominal-Tonwerten (FD_N) der Druckmarken (5 bis 8) aufträgt,

- Erstellen von Druckkennlinienscharen (11) aus den errechneten Druckkennlinienkurven (10), wobei die jeweils bei der Aufnahme einer Kennlinie eingestellte relative Positionsänderung von zwei Zylindern (1, 2 bzw. 2, 3) einer Paarung den Scharparameter darstellt,

- Vergleichen der ermittelten Druckkennlinienschar (11) mit einer für den Druckprozess vorgegebenen und bei der Druckformherstellung berücksichtigten Soll-Tonwertkennlinie (17),

- Erfassen oder Errechnen von Volltondichten (D_G) der Volltonmarken (8) und Auftragen von Volltondichte-Kennlinien ($D_{G1/2}$, $D_{G2/3}$) über den eingestellten Relativpositionen zwischen Rasterwalze (1) und Formzylinder (2) bzw. Formzylinder (2) und Gegendruckzylinder (3),

- Vergleichen der gemessenen oder errechneten Volltondichten (D_G) der Volltonmarke (8) mit einer Soll-Volltondichte (D_N), die für den Druckprozess vorgegeben ist und bei der Druckformherstellung berücksichtigt wird,

- Ermittlung der Einstellung der Relativposition zwischen der Rasterwalze (1) und dem Formzylinder (2) und dem Formzylinder (2) und dem Gegendruckzylinder (3), unter Berücksichtigung der der Soll-Tonwertkennlinie (17) am nächsten kommenden Tonwertkennlinie (12), und bei der die Volltondichte (D) der Soll-Volltondichte (D_N) am nächsten kommt,

- Durchführung der Einstellung der Relativpositionen zwischen der Rasterwalze (1) und dem Formzylinder (2) bzw. dem Formzylinder (2) und dem Gegendruckzylinder (3) entsprechend den so ermittelten Einstellwerten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei auf der Volltonmarke (8) zusätzlich zur Soll-Volltondichte (D_N) noch die Homogenität bzw. Gleichmäßigkeit der Volltonmarke (8) durch Messung an verschiedenen Stellen auf der Volltonmarke (8) erfasst wird und nur die Einstellung als nahekommend bewertet wird, bei der die Homogenität ein bestimmtes Homogenitätsmaß

- nicht unterschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei für einen Kundenauftrag eine auftragspezifische Soll-Tonwertkennlinie (17) verwendet wird. 5
 4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei von einer Recheneinheit (15) aus mehreren der Soll-Tonwertkennlinie (17) am nächsten kommenden Kennlinien (10) die Einstellungen für die Zylinderpositionierung errechnet und diese an eine Stelleinheit (13) übermittelt werden. 10
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei an mehreren Stellen der Materialbahn (4) Druckmarken angeordnet und abgetastet werden. 15
 6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Marken sich jeweils am linken und rechten Rand der Materialbahn (4) befinden und dort abgetastet werden. 20
 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei durch die für die jeweilige Seite der Materialbahn (4) ermittelten und an die Steuereinheit (16) übergebenen Werte dort eine Parallelstellung in der jeweiligen Zylinderpaarung eingestellt wird. 25
 8. Verfahren zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke (9) aufweisenden Rotations-Flexodruckmaschine durch Einstellung der Relativpositionen zwischen einer Rasterwalze (1) und einem Formzylinder (2) einem Formzylinder (2) und dem Formzylinder (2) und einer bedruckten Materialbahn (4), mit folgenden Verfahrensschritten: 30
 - Berechnung einer Relativposition von Rasterwalze (1) und Formzylinder (2) aus deren bekannten Durchmesserwerten (D1, D2) und der Relativposition von Formzylinder (2) und dem die Materialbahn (4) führenden Gegendruckzylinder (3) aus deren bekannten Durchmessern (D2, D3) sowie der Dicke (d) und der Art der Materialbahn (4), 35
 - Aufdrucken von Druckmarken (5 bis 8) mit unterschiedlichen und jeweils bekannten Nominal-Tonwerten (FD_N) auf unterschiedlichen Stellen der Materialbahn (4) durch jedes Druckwerk (9), wobei alle Druckwerke (9) gleichzeitig Drucken und jeweils eine der von einem Druckwerk (9) gedruckten Druckmarken eine Volltonmarke (8) darstellt, 40
 - Farbselektives Erfassen der Druckmarken (5 bis 8) für eine Mehrzahl von Verstellritten in einer vorbestimmten Abfolge und innerhalb vorgegebener Verstellbereiche (V1, V2) der Paarung Rasterwalze (1) / Formzylinder (2) bzw. Formzylinder (2) / Gegendruckzylinder (3) mit Materialbahn (4), 45
 9. Vorrichtung zur optimalen Einstellung der Beistellung in einer mehrere Druckwerke (9) aufweisenden Rotations-Flexodruckmaschine durch Einstellung der Relativpositionen zwischen einer Rasterwalze (1) und einem Formzylinder (2) und dem Formzylinder (2) und einer von einem Gegendruckzylinder (3) geführten zu bedruckenden Materialbahn (4) mit folgenden Komponenten: 50
 - Errechnen von Ist-Tonwerten (FD_G) aus sich aus der farbselektiven Erfassung ergebenden Remissionswerten für jede der Druckmarken (5 bis 8) und Aufstellen einer Druckkennlinienkurve (10) aus den errechneten Ist-Tonwerten (FD_G), die die errechneten Ist-Tonwerte (FD_G) über den bekannten Nominal-Tonwerten (FD_N) der Druckmarken (5 bis 8) aufträgt, 55
 - Erstellen von Druckkennlinienscharen (11) aus den errechneten Druckkennlinienkurven (10), wobei die jeweils bei der Aufnahme einer Kennlinie eingestellte relative Positionsänderung von zwei Zylindern (1, 2 bzw. 2, 3) einer Paarung den Scharparameter darstellt,
 - Vergleichen der ermittelten Druckkennlinienschar (11) mit einer für den Druckprozess vorgegebenen und bei der Druckformherstellung berücksichtigten Soll-Tonwertkennlinie (17),
 - Erfassen oder Errechnen von Homogenitäten der Volltonmarken (8) und Auftragen von entsprechenden Kennlinien über den eingestellten Relativpositionen von Rasterwalze (1) und Formzylinder (2) bzw. Formzylinder (2) und Gegendruckzylinder (3),
 - Vergleichen der gemessenen oder errechneten Homogenitäten der Volltonmarke (8) mit einer Soll-Homogenität, die für den Druckprozess vorgegeben ist und bei der Druckformherstellung berücksichtigt wird,
 - Ermittlung der Einstellung der Relativposition zwischen der Rasterwalze (1) und dem Formzylinder (2) und dem Formzylinder (2) und dem Gegendruckzylinder (3), unter Berücksichtigung der der Soll-Tonwertkennlinie (17) am nächsten kommenden Tonwertkennlinie (12), und bei der die Homogenität der Soll-Homogenität am nächsten kommt,
 - Durchführung der Einstellung der Relativpositionen zwischen der Rasterwalze (1) und dem Formzylinder (2) bzw. dem Formzylinder (2) und dem Gegendruckzylinder (3) entsprechend den so ermittelten Einstellwerten.
- mit einer Steuereinheit (16), die eine Recheneinheit (15) aufweist,
 - mit einer Stelleinheit (13) zur Verstellung der Relativposition zwischen Rasterwalze (1) und Formzylinder (2) sowie Formzylinder (2) und Gegendruckzylinder (3), die mit der Steuerein-

heit (16) zum Austausch von Positions- und Statusinformationen in Signalverbindung steht und - mit einem farbselektiven Sensor (14), der mit der Recheneinheit (15) und der Steuereinheit (16) zum Austausch von Messdaten und Steuerinformationen zur Messwerterfassung in Signalverbindung steht. 5

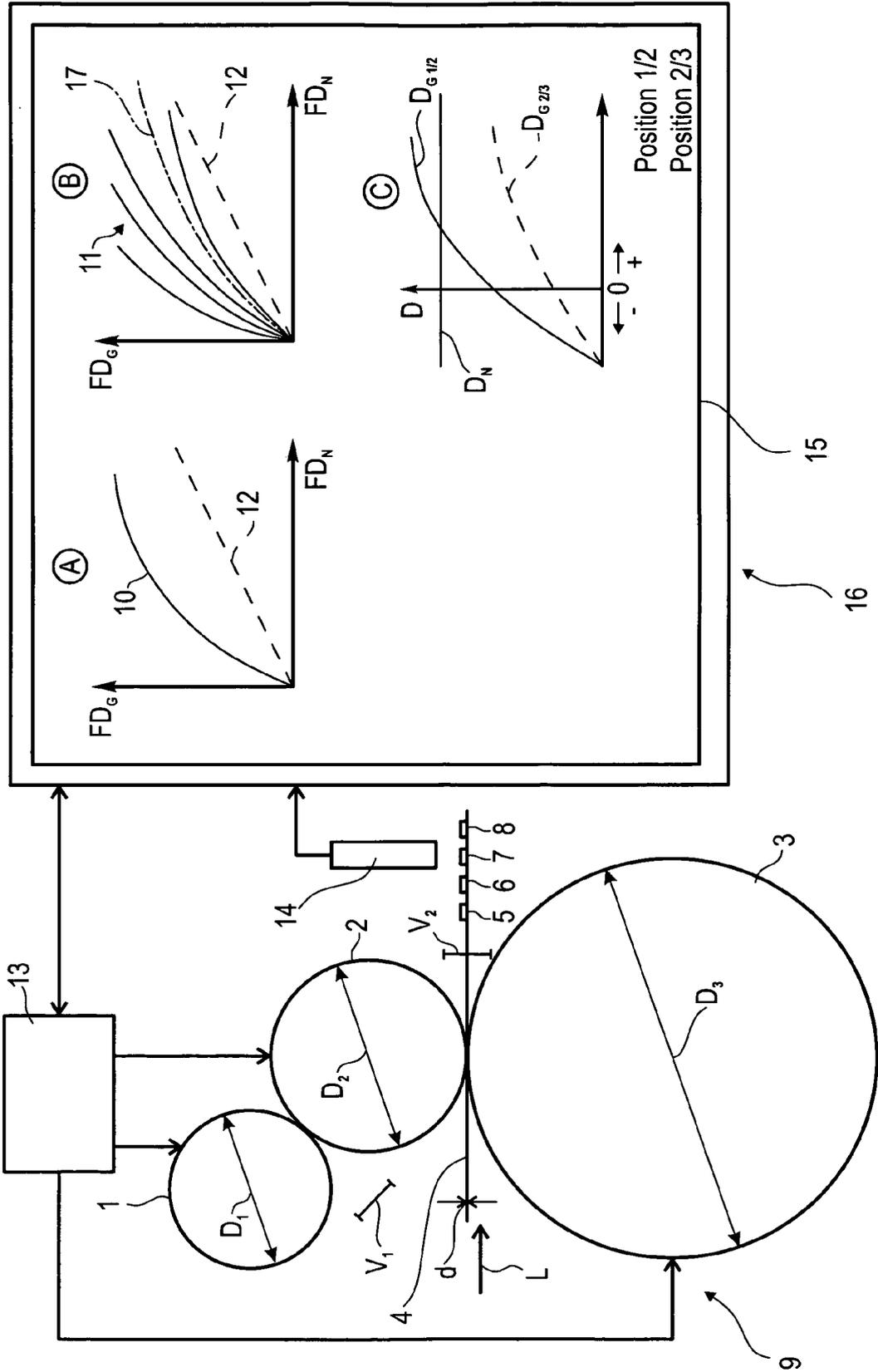
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei der farbselektive Sensor (14) auf einer Traverse motorisch gesteuert an die Messposition bewegt wird. 10
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei je ein farbselektiver Sensor (14) auf der linken und der rechten Seite der Druckbahn angeordnet ist. 15
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei als farbselektiver Sensor (14) eine an sich bekannte Farbdichtemessvorrichtung benutzt wird. 20
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei als Farbselektiver Sensor (14) eine Videokamera eingesetzt wird.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei als farbselektiver Sensor (14) eine in Bahnlaufrichtung angeordnete Sensorzeile eingesetzt wird, die aus hintereinander angeordneten Elementen mit unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit besteht. 25 30
15. Vorrichtung einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei als farbselektiver Sensor (14) eine in Bahnlaufrichtung angeordnete Sensorzeile eingesetzt wird, der bei aufeinander folgenden Messungen jeweils ein Filter mit unterschiedlicher spektraler Charakteristik vorgeschaltet wird. 35

40

45

50

55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 44 13 735 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG, 69115 HEIDELBERG, DE; HEIDELBERGER DRU) 26. Oktober 1995 (1995-10-26)	8-15	INV. B41F5/24 B41F33/00
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1-8	
A	US 4 706 206 A (BENOIT ET AL) 10. November 1987 (1987-11-10) * Zusammenfassung *	1-8	
A	EP 0 585 740 A (MAN ROLAND DRUCKMASCHINEN AG) 9. März 1994 (1994-03-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 *	1-8	
A	US 5 992 318 A (DIBELLO ET AL) 30. November 1999 (1999-11-30) * Zusammenfassung *	10	
A	EP 0 798 117 A (ADVANCED VISION TECHNOLOGY LTD) 1. Oktober 1997 (1997-10-01) * das ganze Dokument *	12,13,15	
A	US 5 875 028 A (LASKEN ET AL) 23. Februar 1999 (1999-02-23) * Zusammenfassung; Abbildung 7 *	12,13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B41F
A	EP 1 470 918 A (QUAD/TECH, INC) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) * das ganze Dokument *	12,15	
D,A	EP 1 249 346 A (WINDMOELLER & HOELSCHER KG) 16. Oktober 2002 (2002-10-16) * das ganze Dokument *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. August 2006	Prüfer Duquénoy, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 6844

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-08-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4413735	A1	26-10-1995	KEINE	
US 4706206	A	10-11-1987	DE 3482925 D1 EP 0136542 A2	13-09-1990 10-04-1985
EP 0585740	A	09-03-1994	AT 150376 T DE 4229267 A1 JP 2873266 B2 JP 6219034 A	15-04-1997 03-03-1994 24-03-1999 09-08-1994
US 5992318	A	30-11-1999	DE 69424559 D1 DE 69424559 T2 EP 0725733 A1 JP 9507040 T WO 9511806 A1	21-06-2000 18-01-2001 14-08-1996 15-07-1997 04-05-1995
EP 0798117	A	01-10-1997	IL 120537 A JP 10024647 A US 5774225 A	13-08-2000 27-01-1998 30-06-1998
US 5875028	A	23-02-1999	EP 0769377 A2 JP 9216347 A US 5805280 A	23-04-1997 19-08-1997 08-09-1998
EP 1470918	A	27-10-2004	JP 2004322648 A	18-11-2004
EP 1249346	A	16-10-2002	AT 306395 T CA 2379013 A1 ES 2232327 T1 JP 2002355951 A US 2003005840 A1	15-10-2005 27-09-2002 01-06-2005 10-12-2002 09-01-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 1249346 A [0007]