



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 741 026 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.11.1996 Patentblatt 1996/45

(51) Int. Cl.⁶: **B41F 33/00**

(21) Anmeldenummer: 96105187.7

(22) Anmeldetag: 01.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: 04.05.1995 DE 19516354

(71) Anmelder: Heidelberg Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
D-69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• Geissler, Wolfgang
76669 Bad Schönborn (DE)

• Kistler, Bernd
75031 Eppingen (DE)
• Huber, Werner, Dr.
69231 Rauenberg (DE)
• Bucher, Harald
74927 Eschelbronn (DE)

(74) Vertreter: Stoltenberg, Heinz-Herbert Baldo et al
c/o Heidelberg Druckmaschinen AG
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)

(54) **Verfahren zur Bildinspektion und Farbführung an Druckprodukten einer Druckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildinspektion und Farbführung an Druckprodukten einer Druckmaschine, wobei vorzugsweise im online-Betrieb Ist-Bilddaten der Druckbilder der Druckprodukte ermittelt und mit Soll-Bilddaten zur Fehlerauffindung verglichen werden. Es ist vorgesehen, daß beim Auftreten eines Fehlers vor einer Veränderung der Farbführung geprüft wird, ob aufgrund der Fehlerart eine andere Ursache als die Farbführung für die Abweichung in Frage kommt.

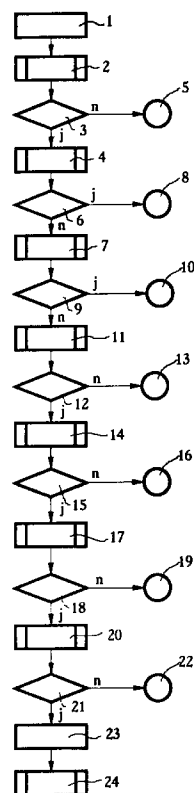


Fig.1

EP 0 741 026 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildinspektion und Farbführung an Druckprodukten einer Druckmaschine, wobei vorzugsweise im online-Betrieb Ist-Bilddaten der Druckbilder der Druckprodukte ermittelt und mit Soll-Bilddaten zur Fehlerauffindung verglichen werden.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art geht aus dem US-Patent 5,187,376 hervor. Mittels des Verfahrens wird im laufenden Fortdruckbetrieb mittels einer optischen Erfassungseinrichtung die Druckbilder der laufend erstellten Druckprodukte auf Fehler untersucht. Dies erfolgt dadurch, daß von den Druckbildern der Druckprodukte Ist-Bilddaten gewonnen und mit Soll-Bilddaten verglichen werden. Die Soll-Bilddaten entstammen einem fehlerfreien Bild-Original, so daß bei dem erwähnten Vergleich beim Auftreten einer Abweichung zwischen Ist- und Soll-Daten auf einen Fehler geschlossen werden kann. Eine auftretende Abweichung zeigt zwar an, daß ein Fehler vorliegt, jedoch ist grundsätzlich nicht erkennbar, um welche Fehlerart es sich handelt. Würden zur Fehlerbehebung verschiedene zur Verfügung stehende Maßnahmen ergriffen werden, ohne daß die genaue Fehlerart bekannt ist, so kann dies zu Problemen im Fortdruck führen.

Bekannt ist es ferner, daß beim Auftreten eines Fehlers fehlerbehaftete Bogen einer Bogendruckmaschine separiert werden, was beispielsweise mittels einer Weiche oder durch Einschießen von Streifen erfolgen kann. Diese bekannten Maßnahmen führen zwar zur Fehlerkennzeichnung, beinhalten jedoch keine Fehleranalyse.

Ausgehend von dieser Grundproblematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bildinspektion und Farbführung an Druckprodukten einer Druckmaschine zu schaffen, bei dem eine zielstrebige und hinsichtlich des Fortdruckprozesses sichere Fehlerermittlung beziehungsweise Fehleraufhebung erfolgt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Auftreten eines Fehlers vor einer Veränderung der Farbführung geprüft wird, ob aufgrund der Fehlerart eine andere Ursache als die Farbführung für die Abweichung in Frage kommt. Wird also durch den Soll-Ist-Vergleich eine Abweichung der Bilddaten festgestellt, die einen Fehler anzeigt, so erfolgt eine korrigierende Maßnahme in gezielter Art und Weise derart, daß vor einer Veränderung der Farbführung, insbesondere der Durchführung einer Farbregelung, mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann, daß die ermittelte Abweichung eine andere Ursache als die Farbführung hat. Als andere Fehlerursachen kommen sämtliche bekannte Druckfehler, wie Butzen, Register, Farbe, Feuchte, Schablonieren, Ionen, Schieben, Dublieren, übergabepasser usw. in Frage. Ferner können auch Bedienungsfehler wie Papiersortenwechsel, zu wenig Farbe im Farbkasten und auch Gerätefehler, wie verschmutzte Optik, Faserbruch der Lichtleitfaser, Lampendefekt oder Spannungsabfall an elektrischen

Einrichtungen verantwortlich sein für die ermittelte Abweichung zwischen Soll- und Ist-Wert. In all diesen Fällen darf die Farbe nicht geregelt werden, sondern es kann zum Beispiel eine Fehlermeldung an den Drucker gehen oder der entsprechende Fehler wird durch geeignete Maßnahmen automatisch eliminiert. Wird bei dem Soll-Ist-Vergleich eine Farbabweichung detektiert, so kann dies selbstverständlich aufgrund einer falschen Farbführung (verkehrte Einstellung der Zonenöffnung des Farbwerks) seine Ursache haben, wobei jedoch die anderen, vorstehend erwähnten Fehler nicht durch Verstellen der Zonenöffnung beziehungsweise von Zonenöffnungen beseitigt werden können. Versucht nun die Farbregelung diese Druckstörung mittels Änderung der Zonenöffnung zu kompensieren, so sind die Auswirkungen nicht absehbar; sie können bis hin zur Instabilität des Regelvorgangs führen, ohne daß jedoch eine Fehlerbeseitigung eintritt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird bei der online-Bildinspektion vor einer eventuell notwendigen Farbführungskorrektur sichergestellt, daß alle möglichen anderen Störungsursachen ausgeschlossen werden können. Erst wenn sichergestellt ist, daß andere Störungsursachen nicht in Frage kommen, wird -zuletzt- die Farbregelung, beispielsweise durch Farbzonenvorstellung, aktiviert.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß eine Fehlerart-Analyse durchgeführt wird, bei der verschiedene, vorgegebene Kriterien nacheinander zur Fehlerarterkennung, vorzugsweise systematisch, angewendet werden. Mithin sind für jede Fehlerart bestimmte Kriterien vorgegeben, die -für eine systematische Fehlersuche- angewendet werden, so daß die Art des vorliegenden Fehlers mit hoher Wahrscheinlichkeit prognostiziert werden kann. Liegt die Fehlerart fest, so kann definitiv eine Abhilfemaßnahme durchgeführt werden.

Vorteilhaft ist es ferner, daß eine Fehlerbehebungsmaßnahme entsprechend der ermittelten Fehlerart durchgeführt wird. Spricht somit eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen bestimmten Fehler, so wird zur Behebung auch nur die vorgesehene, konkrete Maßnahme ergriffen.

Bei mehrdeutiger Fehlerartbestimmung wird die Fehlerart als vorliegend angenommen, die die größte Wahrscheinlichkeit aufweist. Werden also mehrere der vorstehend erwähnten Kriterien bei der Fehlerartbestimmung erfüllt, und ist dadurch gegebenenfalls eine eindeutige Fehlerartbestimmung erschwert, so sind Kriterien-Kombinationen heranzuziehen. Bestimmte Kombinationen der Kriterien erlauben Aufschlüsse über die Fehlerart, wobei zusätzliche Hilfsmittel, wie die Wahrscheinlichkeitsrechnung, herangezogen werden können, um eine größtmögliche Treffergenauigkeit bei der Fehlerartbestimmung zu erzielen.

Schließlich ist es vorteilhaft, wenn bei mehreren in Frage kommenden Fehlerarten zur Fehlerbehebung eine Farbführungsänderung, insbesondere Aktivierung der Farbregelung, zuletzt durchgeführt wird. Ein Eingriff in die Farbregelung erfolgt somit nicht nur bei eindeuti-

ger Fehlerbestimmung als letzte Maßnahme, sondern bildet ebenfalls die letzte Handlung, wenn aufgrund der Fehlerart-Analyse eine Mehrdeutigkeit nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand der Figuren und zwar zeigt:

Fig. 1 ein Flußdiagramm der dem Verfahren zugrundeliegenden Verfahrensschritte und

Fig. 2 eine Fehlerermittlungsmatrix.

Im Zuge der fortschreitenden Automatisierung des Druckprozesses bei Druckmaschinen sowie der Einführung von Qualitätsstandards gewinnt die automatische Bildinspektion in der Druckmaschine im Fortdruckprozeß zunehmend an Bedeutung. Mittels einer optischen Erfassungseinrichtung, die beispielsweise im Ausleger oder im Bereich des Gegendruckzylinders des letzten Druckwerks der Druckmaschine angeordnet sein kann, werden die laufend frisch bedruckten Bogen hinsichtlich der Druckbilder der Druckprodukte erfaßt, wobei Ist-Bilddaten ermittelt und einer Elektronik, insbesondere einem Rechner zugeführt werden. Ziel dieses Verfahrens ist es, fehlerhafte Bogen zu erkennen. Hierzu werden die ermittelten Ist-Bilddaten mit Soll-Bilddaten verglichen. Die Soll-Bilddaten sind im Rechner abgespeichert. Sie repräsentieren einen Ok-Bogen, also ein fehlerfreies Druckexemplar.

Wird bei dem Soll-Ist-Vergleich eine Abweichung festgestellt, so ist einerseits ermittelbar, welcher Bogen beziehungsweise welche Bogen diese Abweichung besitzen und andererseits auch der Ort der Abweichung im Druckbild nachvollziehbar, das heißt die fehlerbehafteten Bogen und auch die Fehlerorte können beispielsweise dem Drucker auf einem Display angezeigt werden. Mögliche Fehlerursachen können sein: Butzen, Fussel, Register, Schieben, Dublieren, Papiersorte, Papierfarbe, Beleuchtung, Glasfaserfehler, Abstand zwischen Bogen und Meßbalken der optischen Erfassungseinrichtung, Feuchte, keine oder zuwenig Farbe, Papiertransport, kein Papier, verschmutzte Optik, Streifen, temporäre Farbänderungen zum Beispiel aufgrund Geschwindigkeitsänderungen usw..

Die Erfindung geht davon aus, daß bei einer Fehlerbeseitigung bestimmte Maßnahmen unkritisch und andere wiederum sehr kritisch für den Druckprozeß sein können, so daß die kritischen Fehlerbeseitigungsmaßnahmen erst dann durchgeführt werden dürfen, wenn sichergestellt ist, daß eine andere Fehlerart nicht vorliegt. Kritisch ist im Druckprozeß die Farbführung, so daß Farbführungsänderungen bei der Fehlerbeseitigung als letzte Maßnahme durchzuführen sind.

Bei der Fehlerart-Analyse ist ein systematisches Vorgehen erforderlich.

Hierzu werden nachstehend Fehlerursachen und ihr typisches Erscheinungsbild wiedergegeben.

Registerabweichung

- auf dem ganzen Bogen
- an Volltonkanten einfarbig
- an Volltonkanten mehrfarbig
- im Mehrfarbenraster
- nicht im Vollton
- nicht im Einfarbenrasterfeld
- im Differenzbild als Gradientenbild des Sollbildes

Feuchtefehler

- zum Beispiel im 50 %- bis 80 %-Raster durch Tonwertzunahme (Schmieren)
- an Volltonkanten Unterfärbung (Wassernasen)
- verstärkt am Druckanfang
- global auch auf nicht bedruckten Flächen
- bevorzugte Stellen, in der Regel am Druckanfang und hier meist seitlich
- kein rhythmisches Auftreten

Butzen

- sehr eingeschränkte Fehlerauswirkung (keine Ausdehnung)
- ist einmaliges Ereignis beziehungsweise seltenes Ereignis (Fussel auf Bogen)
- tritt plötzlich auf, die Vorbogen sind nicht betroffen
- Fehlerort zeigt zunächst Unterfärbung und danach Überfärbung einer Farbe (Fussel auf Gummituch)

Optik verschmutzt beziehungsweise optischer Weg fehlerbehaftet (der optischen Erfassungseinrichtung)

- an bildfreien Stellen und im Bild ist Fehler feststellbar
- in Druckrichtung durchgehender Fehler (Zeilenysteme) senkrecht dazu örtlich begrenzt

Papier

- an bildfreien Stellen
- über ganze Breite
- im Raster (kleine Flächendeckungen)

Schieben/Dublieren

- im Raster
- nicht im Vollton
- über den gesamten Bogen
- global
- nicht auf unbedruckten Flächen
- keine bevorzugte Stellen
- abhängig von der Flächendeckungskombination
- Farbwert
- zeitlich rhythmisches Auftreten

Farbführungsfehler

- im Volltonfeld
- im Rasterfeld
- als zonale Farbwertänderung
- im Mischfeld (zum Beispiel Graufeld) als Differenzvektor in Richtung der entsprechenden Volltonfarbe
- bauen sich langsam auf
- in der Regel nicht über gesamte Bogenbreite

Streifen

- bestimmter Abstand
- bestimmte Periode
- Ausprägung von der Druckgeschwindigkeit abhängig.

Bei der Fehlerart-Analyse erfolgt vorzugsweise ein systematisches Abarbeiten von Kriterien und ein daran angeknüpftes Ausscheidungsverfahren, um die Anzahl der möglichen Fehlerquellen zu reduzieren, bis im Idealfall nur ein Fehler übrig bleibt.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Fehlerart und Meßort beziehungsweise weitere Größen oder Hilfsgrößen in einer Matrix zu verknüpfen (Figur 2). Ist die Matrix erstellt, so kann die Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Fehlerart bestimmt und auf diese Art und Weise der Fehler ermittelt werden, der die größte Wahrscheinlichkeit im Hinblick auf sein Auftreten aufweist.

Alternativ oder zusätzlich zu vorstehendem ist es auch möglich, eine zeitliche Komponente bei der Fehlerart-Analyse mit hinzuzuziehen, indem zum Beispiel die Bilddaten beziehungsweise die Differenzwerte über mehrere Bogen erfaßt werden, so daß deren zeitlicher Werdegang in die Fehlerbeurteilung mit hineinfließt.

Nachstehend werden Möglichkeiten aufgezeigt, um mittels wechselseitiger Fehleranalyse beziehungsweise Plausibilitätskontrollen mit möglichst großer Wahrscheinlichkeit den Fehler zu identifizieren.

Das aus der Figur 1 hervorgehende Flußdiagramm verdeutlicht das Vorgehen bei der Fehlerart-Analyse. Es ist erkennbar, daß stets dann, wenn ein Kriterium erfüllt ist, zur nächsten Fehlerart übergegangen wird, bis schließlich -als letzte Maßnahme- eine Farbregelungsmaßnahme ergriffen wird. Es wird davon ausgegangen, daß die Druckbilder der Druckprodukte in Zonen entsprechend der zonalen Teilung des Farbwerks gedanklich eingeteilt sind, wobei quer zu diesen Zonen wiederum gedankliche Abtrennungen erfolgen, so daß einzelne Felder entstehen. Innerhalb dieser Felder liegen Meßorte der optisch arbeitenden Erfassungseinrichtung. Meldet ein Farbfeld eine Farbabweichung während des Fortdrucks aufgrund einer Abweichung bei dem erwähnten Soll-Ist-Vergleich, so muß -bevor die Farbregelung aktiviert wird- mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, daß die Meßwertänderung eine andere Ursache als die Farbführung hat. Die weiteren Fehlerursachen wurden bereits vorstehend

erläutert. Auch auf die sonstigen Bedienungsfehler wie Papiersortenwechsel, zuwenig Farbe usw. wurde bereits eingegangen und es wurden auch Gerätefehler erwähnt. In all diesen, nicht die Farbführung betreffenden Fällen, darf bei einem Fehler nicht die Farbe geregelt werden, sondern es muß eine Fehlermeldung an den Drucker ergehen und/oder eine Fehlerabhilfe manuell oder automatisch erfolgen. Da den Meßwerten a priori nicht anzusehen ist, welche Ursache eine Meßwertänderung hat, muß über die Auswertung von Hilfsmeßwerten sowie Hilfsfarbmeßfeldern versucht werden, auf die Ursache rückzuschließen.

Gemäß Figur 1 wird in Schritt 1 mittels der optischen Erfassungseinrichtung festgestellt, daß eine Farbabweichung in einem bestimmten oder in mehreren bestimmten Farbmeßfeldern vorliegt. Im Schritt 2 erfolgt eine Überprüfung hinsichtlich eines Papierweißfeldes. Um Abweichungen, die auf Änderungen der Papieroberfläche, Schwankungen der Beleuchtung, Glasfaserbruch oder auch Abstandsänderungen zurückzuführen sind, zu erkennen, muß ein Farbmeßfeld auf dem Druckbild definiert werden, das über die ganze Zonenbreite eine unbedruckte Papierstelle überwacht. Zeigt sich in diesem Meßfeld eine signifikante Änderung des Mittelwertes oder der Standardabweichung der Bilddaten, so werden die weiteren Farbmeßfelder in der gleichen Zone ebenfalls diese Änderungen zeigen, die jedoch in der Regel nicht auf eine Änderung in der Farbführung zurückzuführen sind. Ergibt sich im Schritt 3, daß kein Fehler vorliegt, so wird zu Schritt 4 übergegangen. Wird ein Fehler festgestellt, so wird dieser gemäß Schritt 5 angezeigt. Im Schritt 4 erfolgt eine Prüfung auf Streuung im Farbmeßfeld. Falls sich im aktuellen -zu regelnden- Farbmeßfeld die Streuung um mehr als 20 %, insbesondere 50 %, ändert, ist eine Farbregelungsmaßnahme, die selbstverständlich auch im farbgebungsfehlerfreien Betrieb erfolgt, auszuschließen. Änderungen der Farbführung haben in der Regel keinen oder nur sehr geringen Einfluß auf die Streuung der Pixelwerte innerhalb des Farbmeßfeldes. Falls sich die Streuung dennoch gravierend ändert, ist dies auf Fehlerursachen wie Butzen, Fussel oder ähnliches zurückzuführen. Die zulässige Änderung der Streuung ist abhängig von der Meßfeldgröße. Je kleiner das Meßfeld ist, desto größer die zulässige Streuung. Im Schritt 6 erfolgt die Prüfung. Liegt kein Fehler vor, so wird auf Schritt 7 übergegangen. Im Fehlerfall wird eine Meldung gemäß Schritt 8 abgesetzt. Im Schritt 7 erfolgt eine Überprüfung des Zeitgradienten im Farbmeßfeld. Die Farbführung ist träge und Farbänderungen gehen nur langsam vor sich. Der maximal gemessene Farbgradient bei kurzzeitiger starker Überhöhung (dead beat) beim Farbe reinfahren beträgt im Mittel 0,4 dE pro Bogen (dE = delta-E). Das heißt, daß bei Farbänderungen größer 0,5 dE pro Bogen die Farbführung als Ursache auszuschließen ist. Da aber statistische Prozeß- und Meßschwankungen der Meßwerte in dieser Größenordnung von Bogen zu Bogen die Regel sind, kann hier kein Direktvergleich Bogen zu Bogen erfolgen, son-

dern es müssen mehrere Bogen gewertet und verschiedene Verfahren kombiniert werden:

- a. Einzelmeßwerte: grad > 3 dE von Bogen zu Bogen
- b. Einzelmeßwerte: grad > 5 dE nach 8 Bogen
- c. Mittelwerte : grad > 2,0 dE nach 5 Bogen.
(aus 16 Bogen gleitendes Mittel)

Im Schritt 9 erfolgt die Bewertung, wobei im Falle eines Fehlers gemäß Schritt 10 eine Meldung erfolgt oder -bei Fehlerfreiheit- auf Schritt 11 übergegangen wird. Im Zuge des Schritts 9 ist auch eine Überprüfung dahingehend möglich, ob die gemessenen Bilddaten im Zeitbereich periodisch streuen, zum Beispiel daß jeder zweite oder dritte Bogen mit einem Fehler versehen ist, so kann dies durch Dublieren verursacht sein. Dies hat zur Folge, daß die Mittelwerte relativ konstant bleiben, aber die Farbbregelung wegen Einzelwert-Toleranzüberschreitungen aufgerufen werden könnte. Da sich solche Effekte in einer deutlichen Erhöhung der Streuung, zum Beispiel der letzten 16 oder 64 Meßwerte bemerkbar machen, kann durch eine Überprüfung dieser Streuung eine solche Fehlerursache ausgeschlossen oder identifiziert werden. Im Schritt 11 erfolgt ein Vergleich des Feldes einer Zone mit ähnlichen Feldern der gleichen Zone. Sind in der gleichen Zone Felder lokalisiert, die eine ähnliche oder identische Farbzusammensetzung haben, so müssen diese auch die gleiche Tendenz bei der Regelabweichung zeigen. Meldet zum Beispiel ein Cyan-Volltonfeld in einer Zone zuwenig Farbe, so muß das korrespondierende Graufeld in der gleichen Zone - bis auf einen Faktor- ebenfalls eine Cyan-Abweichung melden. Im einfachsten Fall wird bei der Meßfeldsuche für jedes Regelfeld ein quasi-identisches Hilfsfeld definiert, das in Druckrichtung eine gewisse Distanz von dem Regelfeld hat. Bei Graufeldregelung im Standarddruck können die Volltonhilfsfelder diesen Zweck erfüllen. Wird gemäß Schritt 12 ein Fehler festgestellt, so wird im Schritt 13 dies gemeldet. Bei Fehlerfreiheit wird zum Schritt 14 übergegangen. Der Schritt 14 betrifft den Vergleich von Feldern einer Zone mit Feldern von Nachbarzonen. Da für jede Zone und für jede Farbe Meß-/Regelfelder gewählt werden, können bei Fehlermeldung in einer Zone die äquivalenten Felder einer oder mehrerer Nachbarzonen zur Überprüfung herangezogen werden. Eine Farbabweichung in einer Zone muß in abgeschwächter Form in der Nachbarzone zu beobachten sein.

Liegt ein Fehler derart vor, so wird dies im Schritt 15 ermittelt und im Schritt 16 angezeigt. Bei Fehlerfreiheit geht es zum Schritt 17 über. Im Schritt 17 erfolgt eine Überprüfung des Farbänderungsvektors (Logik der Verstellung). Für die Regelung muß die grobe Zusammensetzung des Regelfeldes bekannt sein, das heißt die Flächendeckungsanteile der am Druck beteiligten Farben müssen ermittelt werden. Bevor die Farbbregelung aufgerufen wird, sollte überprüft werden, ob die Ände-

rung der Farbwerte durch die im Feld vorhandenen Farben hervorgerufen werden kann. Wird im Schritt 18 ein Fehler ermittelt, so erfolgt im Schritt 19 die Meldung. Andernfalls wird zum Schritt 20 übergegangen. Der Schritt 20 betrifft die Überprüfung des Registers. Eine Registerverstellung verursacht kurzfristiges Dublieren mit großen Meßwertänderungen im Rasterfeld, wobei nach einigen Bogen der Ausgangsfarbwert wieder erreicht wird. Aufgrund des großen Farbgradienten wird dieser Fehler zwar schon durch den zeitlichen Farbgradienten abgefangen, aber dennoch sollte eine Grobregisterüberwachung erfolgen. Dies kann insbesondere durch ein Hilfsfarbmeßfeld an einer Volltonkante (pro Farbe) durchgeführt werden. Diese Registerprüfung erfolgt im Schritt 21. Liegt ein Fehler vor, so wird dies gemäß 22 angezeigt.

Andererseits wird zum Schritt 23 übergegangen, der bei bisheriger Fehlerfreiheit, wenn also in den vorangegangenen Schritten kein Fehler festgestellt wurde, die Farbbregelung aktiviert (Schritt 24).

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß für eine schnelle Behebung von Fehlerquellen sowie zur Vermeidung von Makulatur die Fehlerursachen automatisch analysiert und ausgegeben beziehungsweise behoben werden. Das aus dem verfahrenstechnischen Know-how des Druckprozesses zur Verfügung stehende Wissen wird in Suchstrategien und Auswertalgorithmen umgesetzt, deren sequentielle Anwendung oder parallele Verknüpfung bei Auftreten eines Fehlers einen Rückschluß auf die Fehlerursache zu läßt.

Die Figur 2 zeigt eine Matrix, so wie sie bereits vorstehend definiert wurde. Auf der einen Achse sind mögliche Fehler und auf der anderen Achse bei der Messung auftretende Erscheinungen wiedergegeben. Um nun einen Fehler mit hinreichend großer Wahrscheinlichkeit zu analysieren, erfolgt vorzugsweise automatisch eine Auswertung der ermittelten Erscheinungen. In der Matrix bedeutet ein Kreuz, daß diese Erscheinung aufgetreten ist. Ein Strich bedeutet, daß die Erscheinung nicht vorliegt. Je größer die Anzahl der bei einem Fehler zuzuordnenden Erscheinungen ist, beziehungsweise je sicherer eine Erscheinung mit einem Fehler verknüpft werden kann, um so größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß der richtige Fehler ermittelt wird. Ferner läßt sich sagen, daß mit wachsender Anzahl der relevanten Meßgrößen in der Matrix, um so eindeutiger und sicherer eine Fehlerzuordnung erfolgen kann.

Die Zeile "Hardware-Fehler" ist nur als Platzhalter zu verstehen für verschiedene Hardwarekomponenten, die in einer Auswerteelektronik vorkommen und deren Defekt Meßwertänderungen verursachen. Da nicht alle vorkommenden Hardwarekomponenten aufgeführt werden können, soll hier exemplarisch an zwei Beispielen das Prinzip gezeigt werden:

Beispiel 1: (CCD-Element defekt)

Die Messung erfolgt in drei Farbkanälen (X, Y, Z) mit je einem CCD-Element; fällt eines davon aus, macht sich dies bei allen Meßwerten bemerkbar, d. h. in der Matrix wären in der Zeile "Hardware" in jedem Kästchen ein Kreuz einzutragen, äquivalent zur Zeile "kein Papier". Die Matrix muß also erweitert werden um die Spalten: X-Werte, Y-Werte, Z-Werte, da ein CCD-Defekt nu in einer dieser Spalten sich bemerkbar macht.

Beispiel 2: (Vorverarbeitungseinheit (VVE) defekt)

In einem Meßsystem seien, abhängig von der maximalen Druckgeschwindigkeit, zwischen zwei und acht Vorverarbeitungseinheiten im Einsatz, die die anfallenden Meßwerte zonal verarbeiten, d. h. bei acht ist die erste für Zonen 1 bis 4 zuständig und die achte für Zonen 29 bis 32. Eine weitere Spalte in der Matrix mit der Meßwerte entsprechend dieser Organisation überprüft werden, läßt sich Rückschlüsse auf defekte Vorverarbeitungseinheiten zu.

Bezugszeichenliste

1	Schritt	
2	Schritt	
3	Schritt	
4	Schritt	
5	Schritt	5
6	Schritt	
7	Schritt	
8	Schritt	
9	Schritt	
10	Schritt	10
11	Schritt	
14	Schritt	
15	Schritt	
16	Schritt	
17	Schritt	
18	Schritt	
19	Schritt	
20	Schritt	
21	Schritt	
22	Schritt	
23	Schritt	
24	Schritt	
X, Y, Z	Farbkanäle	10

Patentansprüche

- Verfahren zur Bildinspektion und Farbführung an Druckprodukten einer Druckmaschine, wobei vorzugsweise im online-Betrieb Ist-Bilddaten der Druckbilder der Druckprodukte ermittelt und mit Soll-Bilddaten zur Fehlerauffindung verglichen werden,
dadurch gekennzeichnet,

daß beim Auftreten eines Fehlers vor einer Veränderung der Farbführung geprüft wird, ob aufgrund der Fehlerart eine andere Ursache als die Farbführung für die Abweichung in Frage kommt.

- Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Fehlerart-Analyse durchgeführt wird, bei der verschiedene, vorgegebene Kriterien nacheinander zur Fehlerarterkennung, vorzugsweise systematisch, angewendet werden.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Fehlerbehebungsmaßnahme entsprechend der ermittelten Fehlerart durchgeführt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei mehrdeutiger Fehlerartbestimmung die Fehlerart als vorliegend angenommen wird, die die höchste Wahrscheinlichkeit aufweist.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei mehreren in Frage kommenden Fehlerarten zur Fehlerbehebung eine Farbführungsänderung, insbesondere Aktivierung der Farbbregelung, zuletzt durchgeführt wird.

Fig.1

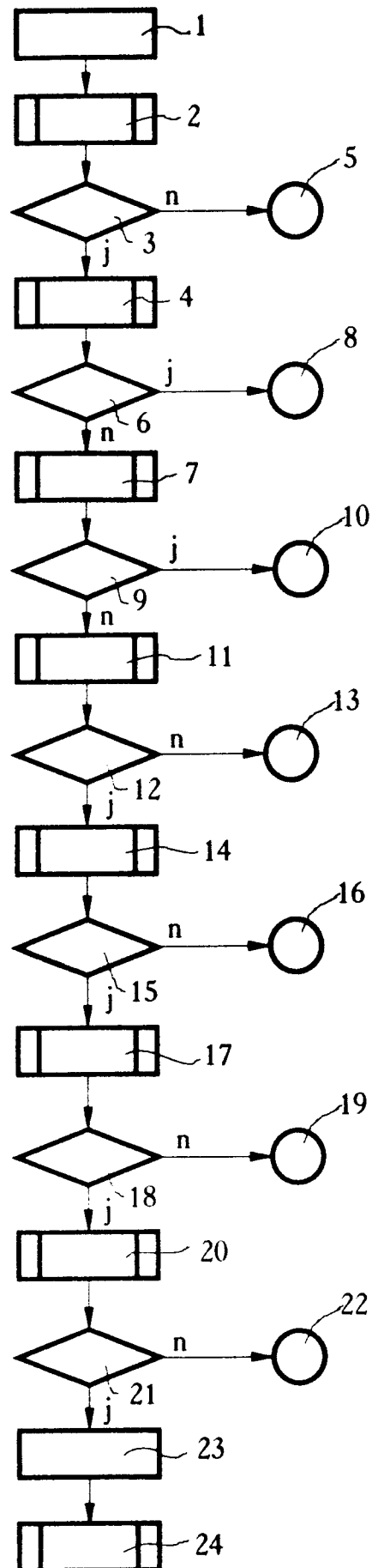


Fig.2

	Rasterfeld Einzelfarbe	Streuung im FMF	Zeitgradient im FMF	Vergleich v. Feldern einer Zone m. Feldern einer Nachbar- zone	Vergleich v. Feldern einer Zone m. ähnlichen Feldern gleicher Zone	Papier- weißfeld	Kante (Vollton)	Farbänder- ungsvektor	Register	
Butzen/ Fussel	-	X	X	-	-	-	-	möglich	-	-
Beleuchtung	X	-	möglich	X	X	X	X	X	X	X
Glasfasern	X	X	X	-	-	X	X			
Optik (verschmutzt)	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Register	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-
Farb- führung	X	-	-	X	X	-	X	X	X	X
Papier- sorte	X	-	?	X	X	X	X	-	-	?
Feuchte	X	-	-	X	X	-	?	-	-	-
keine Farbe	X	X	-	X	X	-	X	X	X	X
Abstand	X	-	-	X	X	X	X	?	X	X
Papiertrans- port / kein Papier	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hardware- fehler										