

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 836 941 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(51) Int Cl.6: **B41F 33/00**

(21) Anmeldenummer: **97810654.0**

(22) Anmeldetag: **15.09.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **23.09.1996 DE 19639014**
05.09.1997 DE 19738923

(71) Anmelder: **Maschinenfabrik Wifag**
CH-3001 Bern (CH)

(72) Erfinder:

- **Papritz, Stephan**
3113 Rubigen (CH)
- **Heuberger, Karl**
9014 St. Gallen (CH)
- **Künzli, Hansjörg**
9000 St. Gallen (CH)
- **Därwyler, Markus**
9014 St. Gallen (CH)

(54) **Messfeldgruppe und Verfahren zur Erfassung von Qualitätsdaten im Mehrfarben
Auflagendruck**

(57) Eine Messfeldgruppe zur Erfassung von Qualitätsdaten im Mehrfarben-Auflagendruck weist optisch abtastbar auf einem Druckerzeugnis aufgedruckte Messfelder mit je wenigstens einer Farbmessfläche (F) zur Ermittlung einer Farbdichte, einer Flächenbedeckung oder eines Farbwertes für jedes der Messfelder, auf. Zur gleichzeitigen Gewinnung von Schiebe- und Dublierwerten und gegebenenfalls auch Passerwerten

weisen die Messfelder je wenigstens einen seitlichen Farbstreifen (S) auf, der im gleichen Druck zusammen mit der Farbmessfläche (F) seines Messfeldes gedruckt wird, in Bezug auf die Abmessungen der Farbmessfläche (F) seines Messfeldes schmal ist und in einem vorgegebenen, ebenfalls in Bezug auf die Abmessungen dieser Farbmessfläche (F) geringen seitlichen Abstand zur Farbmessfläche (F) verläuft.

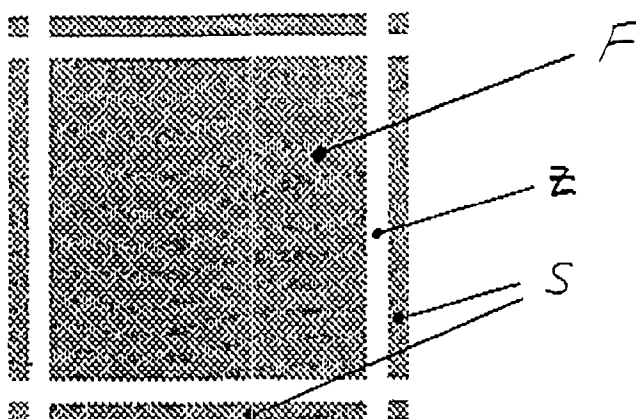


Fig. 1

EP 0 836 941 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Messfeldgruppe und ein Verfahren zur Erfassung von Qualitätsdaten im Mehrfarben-Auflagendruck nach den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Zur Erfassung von Qualitätsdaten sind im Mehrfarbenaufendruck, insbesondere dem Akzidenz- und auch dem Zeitungsdruck zahlreiche Lösungen bekannt. Die Qualitätsdatenerfassung, beispielsweise von Farb-, Farbschichtdicken-, Passer-, Schiebe-, Dublierwerten, Flächenbedeckungen und dergleichen, dient der Überwachung und Steuerung der Farbgebung im Mehrfarbendruck.

Aus der EP 0 196 431 B1 ist ein Verfahren zur Erzielung eines gleichförmigen Druckresultats an einer autotypisch arbeitenden Mehrfarbenoffsetdruckmaschine bekannt. Hierbei werden Farbschichtdicken bzw. Volltondichten und Rasterpunktgrößen bzw. Flächendeckungsgerade an Messfeldern gemessen, die für jede Druckfarbe in jeder Farbstellzone der Druckmaschine mitgedruckt werden. Aufgrund der densitometrischen Messwerte werden die Farbführungsgliedglieder der Druckmaschine automatisch eingestellt. Da in jeder Farbstellzone der Maschine mehrere Messfelder mitgedruckt werden, eignet sich dieses Verfahren zwar für den Akzidenz-Offsetdruck, jedoch nicht für den Zeitungs-Offsetdruck, bei dem die Messfelder im Gegensatz zum Akzidenz-Offsetdruck innerhalb des Satzspiegels mitgedruckt und nach dem Druck nicht weggeschnitten werden können. Zeitungsverleger akzeptieren diese Messfelder daher nur ungern.

Ein weiteres Hindernis für den Einsatz dieses bekannten Verfahrens im Zeitungsoffset ist im hohen Geräte- und Personalaufwand zu sehen, der für das Ausmessen der Messfelder betrieben werden muß. Soll das Ausmessen im Rollenoffset online, d.h. automatisch an der laufenden Bahn erfolgen, so ist für jede Bahnseite ein optischer Messkopf mit automatischer Positionierung notwendig. Würde das Ausmessen stattdessen mit handelsüblichen Handdensitometern oder Handspektralphotometern vorgenommen werden, so müßte in Anbetracht der großen Anzahl von Messfeldern und dem Zeitbedarf der manuellen Messgerätepositionierung eigens zum Zweck der Qualitätsdatenerfassung Personal bereitstehen. Ferner werden mit den Vollton- und Rastertonichten der Einzelfarben nach diesem bekannten Verfahren Merkmale gemessen, welche zwar einen direkten Bezug zum Druckprozeß haben, jedoch wenig über die farbliche Erscheinung des fertiggestellten mehrfarbigen Druckerzeugnisses aussagen.

Aussagen über die Farbempfindung können durch Mitdrucken und farbmatisches Ausmessen von Kombinationsmessfeldern gewonnen werden, wie dies insbesondere aus der DE 44 02 784 A1 und DE 44 02 828 A1 bekannt ist. Durch den Einsatz der dort beschriebenen Messfeldgruppe wird der Platzbedarf für das auf dem zu kontrollierenden Druckerzeugnis mitgedruckten Messfeld bzw. der Messfeldgruppe deutlich reduziert. Allerdings gestattet dieses Messfeld bzw. die daraus bekannte Messfeldgruppe noch nicht die Aufnahme von Messwerten zur Farbannahme im mehrfarbigen Übereinanderdruck, zum Passer und auch nicht zur Feststellung von Abwicklungsstörungen, wie Schieben und Dublieren.

Verfahren zur Ermittlung von Passerfehlern und zur Ausmessung geeignete Passermarken sind aus der DE 44 37 603 A1 und der DE 40 14 706 A1 bekannt. Solche Passermarken müßten zusätzlich zu den Farbmarken auf das zu kontrollierende Druckerzeugnis gedruckt und mit einem entsprechenden Messgerät ausgemessen werden. Es müssen dabei zumindest zwei Messgeräte beherrscht und eingesetzt werden.

Mit dem fortschreitenden Einzug des Color-Managements in der Druckindustrie stellt sich ein weiteres Problem. Die Idee des Color-Managements besteht bekanntlich darin, daß Farbvorlagen in der digitalen Druckvorstufe unabhängig von Ausgabegeräten und Materialien festgelegt werden. Die Farben einer Bildvorlage werden in einem durch die Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) genormten farbmatischen Koordinatensystem, wie CIE XYZ, CIELAB oder CIELUV, beschrieben. Erfolgt die Ausgabe derart definierter mehrfarbiger Bilder auf Papier über einem im Sinne des Color-Managements kalibrierten System, so ist gewährleistet, daß die farbliche Erscheinung des Druckerzeugnisses dem Original vergleichbar ist, unabhängig vom verwendeten Ausgabeprozess.

Als kalibrierbare Ausgabesysteme sind heute unter anderem Computer-Farbdrucker, Digital-Farbkopierer und Digital-Proofgeräte im Einsatz. Es ist erstrebenswert, das Konzept des Color-Managements auch auf konventionelle Druckverfahren, wie den Zeitungs-Offsetdruck, auszudehnen. Dabei wird die aus Druckformherstellung und Druckprozeß bestehende Wirkungskette wie irgendein anderes kalibrierbares Ausgabegerät behandelt.

Mit der Verfügbarkeit von Systemen zur Herstellung von Farbprofilen des Druckprozesses wird eine wichtige Voraussetzung dazu erfüllt. Ein Problem liegt noch darin, wie die neuen Color-Management-Werkzeuge im Verbund mit den für das Druckverfahren spezifischen Kontroll- und Regelmechanismen (Densitometrie und Farbmatrik) sinnvoll funktionieren können.

Beim Erstellen von Farbprofilen ist es nämlich notwendig, spezielle Testmuster unter genau definierten Bedingungen zu drucken und auszumessen. Das ist kostspielig, weil dabei Maschinenstunden und Material verbraucht werden. Es wäre wünschenswert, die Kalibration der Farbprofile des Druckprozesses nicht präventiv, sondern erst dann durchzuführen, wenn es wirklich unumgänglich notwendig geworden ist. Ein Werkzeug, das aufgrund von Auflagendruck entscheiden kann, ob es zutrifft, existiert heute jedoch noch nicht.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Qualitätsdatenerfassung im Mehrfarben-Auflagendruck, vor-

zugsweise im Offsetdruck und zwar nicht nur für den Akzidenz-Offset- sondern auch für den Zeitungs-Offsetdruck, zu verbessern. Hierbei soll zum einen der Platzbedarf der für die Ermittlung von Qualitätsdaten erforderlichen Messelemente bzw. Messfeldgruppen gegenüber bekannten Lösungen verringert, und es soll der messgerätetechnische Aufwand gering gehalten werden können.

5 Diese Aufgabe wird durch die Ausbildung einer Messfeldgruppe nach Anspruch 1 und mittels eines Verfahrens nach Anspruch 14 erreicht.

Die Erfindung geht von einer Messfeldgruppe aus, die durch mehrere Messfelder gebildet wird, die zur Gewinnung von Farbwerten, Farbdichten oder Flächenbedeckungen oder einer Kombination daraus, geeignet sind. Geeignet heißt hierbei, daß die Messfelder jeweils groß genug sind, um sie mit den verfügbaren Messtechniken zur Ermittlung dieser

10 Werte ausmessen zu können, d.h. die Messfelder müssen Farbmessflächen in ausreichender Größe aufweisen. Erfindungsgemäß weisen die Messfelder zusätzlich zu ihren Farbmessflächen je wenigstens einen Farbstreifen zur Bestimmung des Passers sowie Schiebens und Dublierens auf, wobei dieser wenigstens einen Farbstreifen pro Messfeld im gleichen Druck zusammen mit der Farbmessfläche seines Messfeldes gedruckt wird, in Bezug auf die Abmessungen der Farbmessfläche seines Messfeldes schmal ist und in einem vorgegebenen, ebenfalls in Bezug auf

15 die Abmessungen der Farbmessfläche geringen seitlichen Abstand zur Farbmessfläche verläuft. Mit einer einzigen Antastung kann an jedem der erfindungsgemäßen Messfelder somit neben einem Farbwert, der Farbdichte und/oder der Flächenbedeckung in der Farbmessfläche, durch Ausmessen der Zone bzw. Fläche zwischen der Farbmessfläche und ihrem seitlichen Farbstreifen ein Schiebe- und Dublierwert für das betreffende Druckwerk ermittelt werden.

20 Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Farbstreifen und die Farbmessfläche des einzelnen Messfeldes durch eine farbfreie Zone voneinander getrennt sind, da die Messung in diesem Falle am optimalsten ist; unumgänglich notwendig ist dies jedoch nicht.

Da die bei schiebe- und dublierfreiem Druck zumindest die in dem betreffenden Druck nicht bedruckte Fläche zwischen den Farbmessflächen und ihren seitlichen Farbstreifen wegen der beidseitigen Berandung, durch die Farb-

25 messfläche einerseits und den Farbstreifen andererseits, definiert ist, können die Schiebe- und Dublierwerte ermittelt werden. Indem die eine vorgegebene Berandung der auszumessenden Zone durch einen Rand einer Farbmessfläche gebildet wird, wird die kombinierte Messung von Farbe und Schieben/Dublieren platzsparend am gleichen Messfeld möglich.

30 In bevorzugter Weiterbildung weisen die Messfelder je wenigstens zwei dieser seitlichen Farbstreifen zur Bestimmung des Schiebens und Dublierens in Umfangs- und in Seitenrichtung auf. Ganz besonders bevorzugt verlaufen die Zonen zwischen den Farbmessflächen und ihren seitlichen Farbstreifen in Umfangs- und in Seitenrichtung; zwei derart an einem einzelnen Messfeld gebildete Zonen verlaufen daher in einem rechten Winkel zueinander.

35 Zur Ermittlung der Passerwerte werden in diesem Fall die relativen Lagen der Messfelder, vorzugsweise der seitlichen Farbstreifen der einzelnen Messfelder, zueinander bestimmt. Wegen der erfindungsgemäßen Ausbildung der einzelnen Messfelder müssen auch in diesem Falle keine zusätzlichen Passermarken mitgedruckt werden. Da die Zonen zwischen den Farbmessflächen und ihren seitlichen Farbstreifen beim Druck des betreffenden Messfeldes nicht mitbedruckt werden, können die Passerwerte an den erfindungsgemäßen Messfeldern ermittelt werden.

40 Bei den Messfeldern handelt es sich vorzugsweise wenigstens um Einzelfarbenvolltonfelder in den jeweiligen Grundfarben, im allgemeinen Cyan, Magenta und Gelb für den 4-Farbedruck, und/oder entsprechende Einzelfarbenrasterfelder, in denen die Grundfarben jeweils mit ihrem nominellen Flächendeckungsgrad gedruckt sind. Falls sowohl Volltondichten als auch Flächenbedeckungen ermittelt werden sollen, werden Einzelfarbenvolltonfelder und Einzelfarbenrasterfelder in den Grundfarben mitgedruckt.

45 In jeder der genannten Zusammenstellungen kann auch ein Volltonfeld in Schwarz vorgesehen sein. Es kann zusätzlich oder stattdessen ein Rastertonfeld, in dem die Farbe Schwarz mit ihrem nominellen Flächendeckungsgrad gedruckt ist, vorgesehen sein. Die Farbe Schwarz kann ebenfalls als Grundfarbe, d.h. im Vierfarbedruck als dann vierte Grundfarbe, bezeichnet werden.

50 In noch weiter bevorzugter Ausführungsform können zusätzlich zu jeder der vorgenannten Messfeldkombinationen Kombinationsmessfelder vorgesehen sein, in denen je wenigstens zwei Grundfarben mit ihren nominellen Flächendeckungsgraden übereinander gedruckt sind, so daß auch aussagekräftige Werte hinsichtlich des Farbannahmeverhaltens ermittelt werden können.

Schließlich kann in bevorzugter weiterer Ausführungsform zu jeder der vorgenannten Messfeldkombinationen noch ein zusätzliches Kombinationsmessfeld mitgedruckt werden, in dem alle Grundfarben mit ihren nominellen Flächendeckungsgraden übereinander gedruckt sind.

55 Die vorgenannten Messfelder oder eine Auswahl daraus werden nach einer ersten Ausführungsvariante der Erfindung einzeln im Bild mitgedruckt. In einer zweiten bevorzugten Ausführungsvariante werden sie, exakter Passer vorausgesetzt, in Form eines kompakten Messfeldblocks angeordnet und mitgedruckt, derart, daß die benachbarten Messfelder mit ihren seitlichen Farbstreifen stumpf aneinander stoßen oder die Farbstreifen einen kleinen Abstand

voneinander haben. Desweiteren sind auch Mischformen dieser beiden Ausführungsvarianten möglich, bei denen mehrere Messfelder zu solchen Messfeldblöcken angeordnet und gegebenenfalls mehrere solcher Messfeldblöcke, jeweils mit unterschiedlichen Messfeldern, vorgesehen sind; Einzelfelder können daneben ebenfalls im Bild gedruckt sein. Bei Einsatz eines einzigen kompakten Messfeldblocks können, die Verwendung eines geeigneten Messgeräts voraus-

gesetzt, mittels einer einzigen Antastung sämtliche, die Qualität des Druckprodukts beeinflussenden Werte, nämlich die Passerwerte, Schiebe- und Dublierwerte sowie Farbdichten-, Farbannahme- und Farbbalancewerte, Farbwerte, Flächenbedeckungen und dergleichen ermittelt werden.

Ein erfindungsgemäßer Messfeldblock kann vorteilhafterweise zusätzlich Linien in wenigstens zwei der für einen Druck verwendeten Grundfarben aufweisen. Falls solche Linien vorhanden sind, dienen vorzugsweise diese Linien zur Bestimmung wenigstens eines Wertes für eine Registerabweichung, d.h. zur Bestimmung eines Passerwertes, und die Farbstreifen der Messfelder werden für die Erfassung des Schiebens und Dublierens benutzt. Farbstreifen können auch zusätzlich zu den Linien für die Bestimmung einer Registerabweichung verwendet werden, sozusagen zur Messignalverstärkung.

Vorzugsweise verlaufen die Linien zwischen je zwei der Messfelder des Messfeldblocks hindurch. Ganz besonders bevorzugt verbleibt unmittelbar beidseits längs solch einer Linie, exaktes Register vorausgesetzt, eine unbedruckte Fläche. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, die benachbarten Messfelder, zwischen denen eine Linie zur Bestimmung des Passers verläuft, unmittelbar an solch eine Linie anzuschließen. In diesen beiden Ausführungen werden somit benachbarte Messfelder des Messfeldblocks durch eine Linie voneinander separiert.

Es kann auch von Vorteil sein, wenn eine, einige oder alle Linien zur Bestimmung des Passers quer durch eines oder mehrere Messfelder des Messfeldblocks verlaufen, insbesondere dann, wenn der Messfeldblock zu wenig Messfelder aufweist, um für die Bestimmung sämtlicher Passerwerte alle Linien zwischen den Messfeldern oder unmittelbar seitlich der äußeren Messfelder des Blocks verlaufen zu lassen.

Vorzugsweise ist in jeder der Grundfarben des jeweiligen Drucks wenigstens eine Linie für wenigstens eine Richtung, in der eine Registerabweichung bestimmt werden soll, vorgesehen. Vorzugsweise sind für jede der Grundfarben je wenigstens eine Linie zur Bestimmung der Registerabweichungen in einer ersten Richtung und wenigstens je eine weitere Linie zur Bestimmung einer Registerabweichung in einer anderen Richtung vorgesehen. Bevorzugt sind pro Grundfarbe wenigstens je eine Linie in Umfangsrichtung und in Längsrichtung eines Druckzylinders vorhanden. Besonders bevorzugt ist für die als Referenzfarbe dienende Grundfarbe eine weitere Linie für die wenigstens eine, vorzugsweise jedoch zwei Richtungen vorhanden, in denen eine Registerabweichung für wenigstens eine der anderen Grundfarben bestimmt werden soll. Der Abstand der beiden in die gleiche Richtung weisenden Linien der Referenzfarbe wird gemessen und dient zur Abstimmung bzw. Kalibrierung der vom gleichen Messgerät gemessenen Abstände der in die gleiche Richtung weisenden Linien für die anderen Grundfarben.

In Weiterbildung eines bevorzugten Verfahrens, wie Anspruch 13 es beschreibt, können Passerwerte durch Vermessen der metrischen Lagen von Farbstreifen zueinander und/oder von Linien zueinander gewonnen werden, wobei letztere, falls vorhanden, in einem Messfeldblock mitgedruckt werden.

Vorteilhafterweise können Bildstellen des Druckerzeugnisses als Messfelder dienen.

Die Messfelder werden vorzugsweise bildanalytisch erkannt.

Vorzugsweise sind mehrere der Messfelder in Form eines kompakten Messfeldblocks nebeneinander so aufgedruckt, dass ihre jeweils einander zugewandten seitlichen Farbstreifen bei exaktem Passer stumpf unmittelbar aneinander oder stumpf unmittelbar an die Linien stoßen oder einen vorgegebenen engen Abstand voneinander oder zu den Linien haben.

Vorzugsweise umfasst der Bildverarbeitungsprozeß eine Farbseparation, die Erzeugung eines Binärbildes und einen merkmalspezifischen mathematischen Algorithmus zur Bestimmung der Schiebe- und Dublierwerte, Passerwerte und Farbdichtewerte oder/oder Flächenbedeckungen.

Aufgrund der gewonnenen Qualitätsdaten wird vorzugsweise eine Diagnose computergestützt gestellt. Aus der Diagnose werden vorteilhafterweise Maßnahmen zur Verbesserung der Druckqualität empfohlen. Die Maßnahmen umfassen vorzugsweise eine Kompensation der Druckkennlinien, welche sowohl material- sowie druckwerk- und maschinenspezifisch ist.

Aus der Diagnose und den gewonnenen Qualitätsdaten kann eine Korrektur der Druckmaschineneinstellung errechnet und die Druckmaschine mit diesen Korrekturwerten angesteuert werden.

Ein besonders bevorzugtes Messgerät weist einen Sensor, vorzugsweise einen photoelektrischen Sensor, mit spektraler oder mindestens 3-Bereichs- und zweidimensional räumlicher Auflösung auf. Vorzugsweise wird eine CCD-Farbkamera verwendet, die auf ein Mikroskop montiert ist.

Falls die Messfelder einzeln und in geeigneten, zu Messfeldblöcken angeordneten Unterkombinationen auf dem Bild verteilt mitgedruckt werden, lassen sich die interessierenden Qualitätsdaten immer noch mittels eines einzigen Messgeräts ermitteln. Das Messgerät ist in diesem Fall verfahrbar über dem durchlaufenden Druckerzeugnis angeordnet. Aus der Druckvorstufe werden der Verfahrensteuerung des Messgeräts die Orte der anzutastenden Messfelder bzw. Messfeldblöcke mitgeteilt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Messfeldes und eines kompakten Messfeldblocks sowie zweier Verfahren zur Optimierung der Farbwiedergabe im Mehrfarben-Auflagedruck werden nachfolgend anhand von Figuren beschrieben. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 ein Messfeld,
- Fig. 2 einen kompakten Messfeldblock mit nebeneinander angeordneten Messfeldern nach Fig. 1,
- Fig. 2.1 die Verallgemeinerung des Messfeldblocks der Fig. 2,
- Fig. 2.2 einen kompakten Messfeldblock für den 8-Farbendruck,
- Fig. 2.3 zwei nebeneinander angeordnete Messfelder eines Messfeldblocks,
- 10 Fig. 3 einen Entscheidungsbaum zur Optimierung der Farbwiedergabe in einer einzelnen Auflage,
- Fig. 4 einen Entscheidungsbaum zur Optimierung der Farbwiedergabe über mehrere Auflagen,
- Fig. 5 zwei Messfeldblöcke mit integrierten Linien zur Bestimmung von Passerwerten,
- Fig. 6 eine Erweiterung der Messfeldblöcke nach Fig. 5,
- Fig. 7 eine Variante eines Messfeldblocks mit integrierten Linien,
- 15 Fig. 8 den Messfeldblock nach Fig. 2 mit integrierten Linien und
- Fig. 9 eine Variante des Messfeldblocks nach Fig. 8.

Das in Fig. 1 dargestellte Messfeld umfasst eine Farbmessfläche F mit seitlichen Farbstreifen S. Die Farbmessfläche F hat im Ausführungsbeispiel die Form eines Quadrats. Randparallel zu jeder der vier Quadratseiten verläuft einer der schmalen, rechteckigen Farbstreifen S. Zwischen den derart begrenzenden Rändern der Farbmessfläche F einerseits und der seitlichen Farbstreifen S andererseits wird eine farbfreie Zone Z, d.h. eine zumindest im Druck des Messfeldes farbfrei verbleibende Zone Z, gebildet, deren Breite und damit Fläche bei idealem Druck exakt vorgegeben ist. Durch Vergleich dieser Idealfäche der Zone Z mit der im tatsächlichen Druck nicht bedruckten, ausgemessenen Teilfläche der Zone Z können die Schiebe- und Dublierwerte dieses Drucks ermittelt werden. Dabei würde es zur Ermittlung des Schiebens und Dublierens in Umfangs- und Seitenrichtung genügen, zwei winklig zueinander stehende Farbstreifen S vorzusehen. Die beiden anderen Farbstreifen S verstärken dann lediglich noch das Messsignal in vorteilhafter Weise.

Die Minimalgröße der Farbmessfläche F wird durch die Rasterweite des Druckprozesses, d.h. die Rasterpunktgröße unter Berücksichtigung der verfügbaren Kameraauflösung bzw. der räumlichen Auflösung des Sensors und einer genügend aussagekräftigen Statistik vorgegeben.

Die im Ausführungsbeispiel quadratische Farbmessfläche F kann innerhalb des gerade gesteckten Rahmens grundsätzlich auch nur rechteckförmig und dem Grunde nach sogar beliebig, jedoch in definierter Weise vorgegeben, ausgebildet sein. Die Farbstreifen S müssen auch nicht unbedingt randparallel verlaufen, die farbfreien Zonen Z müssen jedoch ebenfalls, idealer Druck vorausgesetzt, durch ihre Berandungen definiert vorgegeben sein. Die dargestellte Form des Messfeldes erleichtert jedoch eine sich an das eigentliche Antasten des Messfeldes anschließende Analyse der Messergebnisse. Desweiteren eignet sich diese Form auch besonders für die Zusammenfassung mehrerer solcher Messfelder zu einem kompakten Messfeldblock.

Solch ein kompakter Messfeldblock ist in Fig. 2 dargestellt. Er besteht im Ausführungsbeispiel aus zwölf Messfeldern, die zu einem 3x4-schachbrettartigen Messfeldblock zusammengefaßt sind. Die Einzelmessfelder sind mit A1 bis D3 bezeichnet.

Den kompakten Messfeldblock für den Mehrfarbendruck im allgemeinen, d.h. für eine beliebige Anzahl Grundfarben, zeigt Fig. 2.1. Ein beispielhafter Meßfeldblock für den 8-Farbendruck ist schließlich noch in Fig. 2.2 dargestellt. Im folgenden wird lediglich beispielhaft stets auf den Messfeldblock der Fig. 2 für den 4-Farbendruck Bezug genommen.

Im kompakten Messfeldblock stoßen jeweils zwei benachbarte Messfelder A1 bis D3 mit ihren seitlichen Farbstreifen S stumpf oder mit einem vorgegebenen Abstand in der Größe von "a" aneinander, falls dem Idealfall entsprechend keine Passerabweichungen im Druck auftreten. Zwei Messfelder, die nebeneinander so aufgedruckt sind, daß ihre einander zugewandten Farbstreifen 3 den engen Abstand a voneinander haben, sind in Fig. 2.3 dargestellt.

Im Messfeldblock der Fig. 2 wird das Messfeld A1 durch ein Volltonfeld in Schwarz gebildet. Das Messfeld A2 ist ein Rasterfeld, in dem die Farbe Schwarz mit ihrem nominellen Flächendeckungsgrad gedruckt ist. Bei dem Messfeld B1 handelt es sich um ein Kombinationsmessfeld, in dem die drei Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb jeweils mit ihrem nominellen Flächendeckungsgrad übereinander gedruckt sind. Die Messfelder A3, B2 und C1 werden durch Einzelfarbenrasterfelder mit nominellen Flächendeckungsgraden in den drei Grundfarben gebildet. In den Messfeldern B3, C2 und D1 sind die drei Grundfarben im Vollton jeweils einzeln gedruckt. Bei den verbleibenden Messfeldern C3, D2 und D3 handelt es sich schließlich um weitere Kombinationsmessfelder, in denen jeweils zwei der Grundfarben mit nominellen Flächendeckungsgraden übereinander gedruckt sind.

Im Zeitungsdruck als bevorzugten Verwendungsbeispiel weisen die Messfelder A1 bis D3 je eine Ausdehnung von etwa 1,65 x 1,65 mm² und der kompakte Messfeldblock mit zwölf solcher Messfelder eine Ausdehnung von 6,6 x 5 mm² auf. Die derart ausgebildeten, miniaturisierten Messfeldern werden in ausgesuchten Bildstellen oder, wie dar-

gestellt, als kompakter Messfeldblock auf einem zu kontrollierenden Druckerzeugnis mitgedruckt und anschließend inline, online oder offline mit Hilfe einer auf ein Mikroskop montierten CCD-Farbkamera aufgenommen. Die Aufnahme könnte ebenso an einer oder mehreren Bildstellen unter Verwendung eines photoelektrischen Sensors mit spektraler und zweidimensional räumlicher Auflösung erfolgen.

Die aufgenommenen Bilder werden digitalisiert und anschließend softwaremäßig mittels eines merkmalspezifischen Algorithmus direkt ausgewertet. Die Daten können auch in die einzelnen Farben separiert und das so erzeugte Binärbild mit einem entsprechenden merkmalspezifischen mathematischen Algorithmus ausgewertet werden. Eine Kombination beider Verfahren ist ebenfalls möglich.

Im Ausführungsbeispiel dienen die Farbstreifen S der Messfelder B3, C2, D1 und A1 der Bestimmung des Passers von Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz in Umfangs- und in Seitenrichtung. Ausgehend von dem Messfeld B3 von Cyan werden die relativen Lagen der Messfelder C2, D1 und A1 für Magenta, Gelb und Schwarz und damit etwaige Passerabweichungen ermittelt. Schieben und Dublieren wird dadurch festgestellt, daß an diesen Messfeldern je die unbedruckte Zone Z zwischen den Farbmessflächen F und den Farbstreifen S vermessen wird.

Die Farbmessflächen F der gleichen Messfelder B3, C2, D1, A1 dienen zur Bestimmung der Volltondichten der entsprechenden Farben.

Mit Hilfe der Messfelder A2, C1, B2 und A3 werden die Flächenbedeckungen von Schwarz, Gelb, Magenta und Cyan ermittelt. Die Passer- und Schiebe- sowie Dublierwerte könnten auch mittels dieser Einzelfarbenrasterfelder bestimmt werden.

Die Messfelder C3, D3 und D2, in denen je zwei der drei Grundfarben im Rasterton übereinander gedruckt sind und das Messfeld B1, in dem alle drei Grundfarben im Rasterton übereinander gedruckt sind, dienen der Bestimmung der Farbwerte und der Farbannahme im zwei- und dreifarbigem Übereinanderdruck.

Durch die gezielte Kombination einzelner Messfelder lassen sich für das Schieben, Dublieren und den Passer qualitativ verstärkte Signale erzeugen, z. B. durch die Kombination der Messfelder B1, C1 und D1 für die Grundfarbe Gelb, mit B2, C2 und D2 für die Grundfarbe Magenta.

Eine bevorzugte Bildverarbeitung umfaßt einen photoelektrischen Sensor mit spektraler und zweidimensional räumlicher Auflösung sowie einer Bildanalyse-Hard- und -Software, die grundsätzlich jedoch auch durch eine fest verdrahtete Hardware gebildet sein kann, und einen Digitalrechner, vorzugsweise einen Personalcomputer.

Für die aufgezeichneten Signale des Sensors werden mittels Bildanalyse die relevanten Bildstellen des kompakten Messwertblocks ausgewählt und die aufgezeichneten Signale beispielsweise mittels Matrizenoperationen in XYZ-Werte und nachfolgend in LAB-Werte und Dichtewerte transformiert.

Für die Bestimmung der Flächenbedeckungen und des Passers werden die aufgenommenen Signale in Binärbilder separiert und anschließend mittels eines merkmalspezifischen Algorithmus ausgewertet.

Durch das Mitdrucken des kompakten Messfeldblocks nach Fig. 2 können durch den Einsatz der Bildanalyse zum Auswerten der Messdaten bzw. des aufgenommenen Bildes mittels eines einzigen Antastvorgangs auf kleinstem Raum im Satzspiegel die zur Produktqualifikation und gegebenenfalls zu einer Diagnose notwendigen Merkmale am Druckerzeugnis bestimmt werden. In kürzester Zeit ist damit die Gewinnung einer außerordentlich großen Zahl von Qualitätsmerkmalen möglich.

Im dargestellten Beispiel für den Vierfarbendruck können pro Antastung des kompakten Messfeldblocks sechs Passerwerte, vier Volltondichtewerte, vier Tonwertzunahmewerte, drei Farbannahmewerte für die Grundfarben, vier Schiebe- und Dublierwerte sowie vier Farbortsvektoren und vier Farbabstände der sekundären und tertiären Buntfarben, insgesamt also 29 Mess- bzw. Kennwerte, ermittelt werden.

Die Figuren 3 und 4 zeigen Entscheidungsbäume, denen folgend anhand der gewonnenen Qualitätsdaten eine Diagnose erstellt wird. Anhand dieser Entscheidungsbäume ist auch eine Optimierung der Farbwiedergabe im mehrfarbigen Auflagedruck möglich. Die dargestellten Entscheidungsbäume können noch verfeinert werden, indem weitere Qualitätsdaten, wie etwa die Farbwerte der Grundfarben, Daten zur Farb- und Wasserführung an der Druckmaschine, Temperatur des Farbmaterials, Lufttemperatur und -feuchtigkeit oder Bilddaten des gedruckten Sujets mit einbezogen werden.

Generell ist zu bemerken, daß Farbabweichungen durch Verstellen der Farb- und/oder der Feuchtmittelführung an der Druckmaschine korrigiert werden können. Alternativ oder ergänzend ist es möglich, beim Herstellen der Farbauszüge in der Druckvorstufe gezielte Korrekturen an den Flächenbedeckungen vorzunehmen (Tonwertkompensation). Während sich das Verstellen der Druckmaschine auch zum Ausgleichen von kurzfristigen Schwankungen der Farbwiedergabe anbietet, eignet sich die Tonwertkompensation in der Druckvorstufe zur Korrektur von systematischen oder langfristig schwankenden Farbabweichungen.

Bezüglich bevorzugter Messfelder und Verfahren für solche Korrekturen werden die DE 44 02 784 A1 und die DE 44 02 828 A1 in Bezug genommen.

Bei der Generierung einer Diagnose aufgrund der erhobenen Qualitätsdaten sollte deshalb zwischen diesen beiden Strategien unterschieden werden. Es handelt sich hierbei um zwei Entscheidungssituationen, nämlich einerseits um die Optimierung der Farbwiedergabe in einer einzelnen Auflage und andererseits um die Optimierung der Farb-

wiedergabe über mehrere Auflagen. Fig. 3 zeigt dementsprechend einen Entscheidungsbaum für den Druck einer Auflage und Fig. 4 einen Entscheidungsbaum für den Druck mehrerer Auflagen.

Die Verzweigungen stellen jeweils Zufallspunkte dar. Bei jeder Verzweigung wird aufgrund der ermittelten Qualitätsdaten entschieden, auf welchem Pfad weiter nach rechts vorangegangen wird. Hierbei existieren sowohl exklusive Verzweigungen, bei denen jeweils nur ein weiterführender Pfad beschriftet werden soll, als auch nicht exklusive Verzweigungen, bei denen ein Fortschritt auf mehr als einem weiterführenden Pfad möglich ist. Beim Optimieren der Farbwiedergabe über mehrere Auflagen (Fig. 4) kann es vorkommen, daß eine Farbabweichung durch eine Störung der Tonwertzunahme und eine Trapping-Störung hervorgerufen wird. In diesem Fall können sowohl das die Farbabweichung verursachende Rheologieproblem und die Trappingstörung behoben werden, d.h. es handelt sich um eine nicht exklusive Verzweigung im Zufallspunkt.

Im Störungsfall endet jeder Pfad im Entscheidungsbaum auf der rechten Seite mit einer Handlungsempfehlung. Je nach Situation kommt eine Korrektur der Farb- und der Feuchtmittelführung oder eine Kombination beider Korrekturen, das Beheben eines farbmaterialbezogenen Rheologieproblems, das Beheben einer Trappingstörung, das Beheben von Schieben oder Dublieren, das Nachkalibrieren der Druckkennlinien der Einzelfarben oder das Nachkalibrieren des Farbprofils im Sinne des Color-Managements in Frage.

Im Pseudocode werden die Entscheidungsbäume nach den Figuren 3 und 4 wie folgt gelesen:

CASE

! Optimieren der Farbwiedergabe in einer Auflage:

IF Farbabweichung im mehrfarbigen Übereinanderdruck vorhanden

IF Schieben/Dublieren vorhanden

IF Schieben/Dublieren während Auflage behebbar

Schieben/Dublieren beheben

ELSE (Schieben/Dublieren während Auflage nicht behebbar)

Farbführung und/oder Feuchtmittelführung korrigieren

END

ELSE (Kein Schieben/Dublieren)

Farbführung und/oder Feuchtmittelführung korrigieren

END

ELSE (Keine Farbabweichung im mehrfarbigen Übereinanderdruck)

alles i.O.

END

! Optimieren der Farbwiedergabe über eine Auflage:

IF Farbabweichung im mehrfarbigen Übereinanderdruck vorhanden

IF Abweichungen bei diagnostischen Kennwerten vorhanden

IF Schieben/Dublieren vorhanden

Schieben/Dublieren beheben

ELSE (Kein Schieben/Dublieren)

IF Störung Volltondichte vorhanden

Weitere Auflage ausmessen

ELSE (Keine Störung Volltondichte)

IF Störung Tonwertzunahme vorhanden

IF Störung Tonwertzunahme systematisch

Druckkennlinie nachkalibrieren

ELSE (zufällig, Rheologieproblem)

Rheologieproblem beheben

END

END

```

    IF Störung Trapping vorhanden
        IF Störung Trapping systematisch
            Farbprofil von Druckprozess nachkalibrieren
        ELSE
            (zufällig, Trappingproblem)
            Trappingproblem beheben
        END
    END
END
END
END
ELSE
    (Keine Abweichungen bei diagnostischen Kennwerten)
    IF Farbabweichung im mehrfarbigen Übereinanderdruck systematisch
        Farbprofil von Druckprozess nachkalibrieren
    ELSE
        (Farbabweichung zufällig)
        weitere Auflage ausmessen
    END
END
ELSE
    (Keine Farbabweichung im mehrfarbigen Übereinanderdruck)
    IF Abweichungen bei diagnostischen Kennwerten vorhanden
        IF Schieben/Dublieren vorhanden
            Schieben/Dublieren beheben
        ELSE
            (Kein Schieben/Dublieren)
            IF Störung Volltondichte vorhanden
                IF Störung Volltondichte systematisch
                    Farbprofil von Druckprozess nachkalibrieren
                ELSE
                    (Störung Volltondichte zufällig)
                    weitere Auflage ausmessen
                END
            ELSE
                (Keine Störung Volltondichte)
                IF Störung Tonwertzunahme vorhanden
                    IF Störung Tonwertzunahme systematisch
                        Druckkennlinie nachkalibrieren
                    ELSE
                        (Störung Tonwertzunahme zufällig, Rheologieproblem)
                        Rheologieproblem beheben
                    END
                END
            END
        END
    END

```

```

IF Störung Trapping vorhanden
  IF Störung Trapping systematisch
    Farbprofil von Druckprozess nachkalibrieren
  ELSE
    (zufällig, Trappingproblem)
    Trappingproblem beheben
  END
END
END
END
ELSE
  (Keine Abweichungen bei diagnostischen Kennwerten)
  alles i. O.
END
END
END

```

Eine weitere Differenzierung der Handlungsempfehlungen ist ebenfalls möglich. So kann beispielsweise die Anforderung zum Beheben von Schieben oder Dublieren auch noch mit einem Hinweis auf mögliche Ursachen, z.B. auf die Bahnspannung, Papiereigenschaften oder die Eigenschaften von Gummitüchern, ergänzt werden.

Beide beispielhaft dargestellten Entscheidungsbäume zeigen, wie durch wirksame und aussagekräftige Datenverdichtung automatisch eine Qualitätsbewertung und, im Falle allzu großer Abweichungen, eine Diagnose verbunden mit einer Handlungsempfehlung generiert wird. Es wird sich nicht damit begnügt, beispielsweise pro Merkmal die bekannten auflagenbezogenen statistischen Kennwerte wie Minimum, Maximum, Mittelwert und Streuung automatisch zu berechnen und auszugeben.

Durch den Einsatz erfindungsgemäßer Messfelder oder kompakter Messfeldblöcke oder einer Kombination daraus im Verbund mit Bildanalyse und Entscheidungsbaum ist es möglich, die auf Densitometrie und Farbmatrik basierenden herkömmlichen Werkzeuge der Optimierung der Farbwiedergabe mit den neuen Werkzeugen des Color-Managements zu einem Gesamtsystem zu vereinigen.

Sollten die Qualitätsdaten stark verrauscht sein, d.h. praktisch nur zufällige Abweichungen beinhalten, kann eine Handlungsempfehlung nicht mehr eindeutig abgeleitet werden. In diesem Fall wird weitergemessen, oder es werden zusätzliche Qualitätsdaten herangezogen. Beispielhaft sei die Situation genannt, bei der über mehreren Auflagen Farbschwankungen im mehrfarbigen Übereinanderdruck auftreten, die nicht reproduzierbar sind. Es werden dann weitere Auflagen gedruckt und ausgemessen.

Als Alternative zum Entscheidungsbaum können zum Ableiten der Diagnose und der Handlungsempfehlungen auch neuronale Netze oder Algorithmen der unscharfen Logik (Fuzzy-Logik) oder eine Kombination daraus eingesetzt werden. Insbesondere die neuronalen Netze weisen den Vorteil auf, daß sie anhand von Testmustern trainiert werden können.

Wenn zu jedem Satz von Qualitätsdaten die richtigen Handlungsempfehlungen bekannt sind, kann einem solchen Netz das zum Erstellen einer Diagnose notwendige Expertenwissen vermittelt werden, ohne daß für die Merkmale scharfe Sollwerte oder Toleranzen im vorhinein festgelegt werden müssen. Ein solches Vorgehen kommt dem Umstand sehr entgegen, das zahlenmäßiges Expertenwissen eher in unscharfer als in scharfer Form vorliegt.

In Fig. 5 sind zwei Messfeldblöcke mit integrierten Linien L dargestellt. Jeder der beiden Messfeldblöcke weist zwei in Umfangsrichtung eines Druckzylinders hintereinander oder in Längsrichtung des Druckzylinders nebeneinander angeordnete Messfelder A1 und A2 auf. Bei den beiden Messfeldern A1 und A2 kann es sich beispielsweise um zwei Einzelfarben- volltonfelder oder zwei Einzelfarbenrasterfelder in zwei verschiedenen Grundfarben handeln. Die Messfelder A1 und A2 sind jeweils in der Art des Messfeldes nach Fig. 1, d.h. mit einer Farbmessfläche F und seitlichen Farbstreifen S gebildet.

Die beiden Messfeldblöcke nach Fig. 5 enthalten zusätzlich zu denen der Figuren 2 bis 2.3 zwei Gruppen von Linien L. Die eine Gruppe der Linien L weist in Umfangsrichtung und die andere quer dazu in Längsrichtung des

Druckzylinders, d.h. in Seitenrichtung.

In dem in Fig. 5 linken Messfeldblock sind je zwei Linien für das Umfangsregister und das Seitenregister vorgesehen. Im Falle eines Zweifarbendrucks genügen die vier Linien L des linken Messfeldblocks bereits vollständig zur Bestimmung von Registerabweichungen in Umfangs- und Seitenrichtung. Dabei ist eine der beiden in Umfangsrichtung und eine der beiden in Seitenrichtung verlaufenden Linien L in der Referenzfarbe und die jeweils andere Linie in der registerhaltig abzustimmenden weiteren Grundfarbe gedruckt. Aus der Vermessung des Abstands zwischen den jeweils in die gleiche Richtung laufenden beiden Linien L, im allgemeinen wird die zwischen diesen beiden Linien L eingeschlossene Fläche ausgemessen, wird die Registerabweichung, d.h. der Passer, bestimmt.

Der rechte Messfeldblock von Fig. 5 weist zur Bestimmung von Registerabweichungen in Umfangsrichtung eine dritte Linie L auf. Von den drei in Umfangsrichtung verlaufenden Linien L sind zwei in der Referenzfarbe gedruckt und die dritte in der weiteren Grundfarbe. In Seitenrichtung sind wiederum lediglich zwei Linien L, je eine für die Referenzfarbe und eine für die weitere Grundfarbe, vorgesehen. Indem für die Referenzfarbe in Umfangsrichtung zwei Linien L im Messfeldblock mitgedruckt sind, kann messgeräteunabhängig durch das Auswerteverfahren ein Abgleich der Messungen durchgeführt werden. Das Verfahren "weiß" aufgrund der zwei Linien L in der Referenzfarbe, d.h. wegen der Referenzmessung, wie stark die für die weitere Grundfarbe aufgenommenen Messwerte vom Sollwert abweichen.

Die beiden Messfeldblöcke der Fig. 5 stellen, falls ein Messfeldblock mit integrierten Linien verwendet werden soll, Minimalkonfigurationen dar, in dem Sinne, dass zur Bestimmung einer Registerabweichung wenigstens zwei Linien L in für jede Richtung, in der eine Registerabweichung ermittelt werden soll, enthalten sind. Es kann sich dabei um die beiden einzigen Grundfarben im Falle eines Zweifarbendrucks handeln oder aber um zwei beliebige Grundfarben, falls im Druck mehr als nur zwei unterschiedliche Grundfarben verwendet werden. Im letzteren Falle wären mehrere Messfeldblöcke in der Art nach Fig. 5 erforderlich, um die Passerwerte bzw. Registerabweichungen für alle verwendeten Grundfarben anhand integrierter Linien L ermitteln zu können.

Fig. 6 zeigt eine Erweiterung der in Fig. 5 dargestellten Messfeldblöcke. Mit dem Messfeldblock der Fig. 6 können im Vierfarbendruck bereits sämtliche Passerwerte in Seitenrichtung bestimmt werden, falls von den in Fig. 6 eingezeichneten Linien L in Seitenrichtung in jeder der vier Grundfarben, einschließlich Schwarz, wenigstens eine Linie L vorgesehen ist.

Falls es sich beim Messfeldblock nach Fig. 6 um einen Messfeldblock für einen Zweifarbendruck handelt, sind zwei der insgesamt fünf eingezeichneten Messfelder als Einzelfarben- volltonfelder, zwei weitere als Einzelfarbenra- sterfelder, insbesondere Halbtonfelder, und das fünfte Feld als geeignetes Kombinationsmessfeld ausgeführt. Der Messfeldblock der Fig. 6 würde somit im Zweifarbendruck bereits sämtliche interessierenden Passerwerte und eine Fülle von densitometrischen und farbmtrischen Werten mit einer einzigen Antastung liefern. Ferner sind in diesem Fall in beiden Richtungen wenigstens je zwei Linien L in der Referenzfarbe gedruckt.

Während in den Messfeldblöcken in Fig. 5 und 6 zwischen benachbarten Messfeldern jeweils schmale, druckfreie Streifen der Breite b verbleiben, durch die bei exaktem Passer mittig hindurch die Linien L verlaufen, sind beim Messfeldblock nach Fig. 7 die Messfelder soweit zusammengedrückt, dass sie, exakter Passer vorausgesetzt, jeweils stumpf bzw. bündig an die zwischen ihnen hindurchlaufenden Linien L anschließen. Es verbleibt beim Messfeldblock nach Fig. 7 kein druckfreier Bereich zwischen den Messfeldern A1 bis C2. Hierdurch kann Messblockfläche eingespart werden, allerdings ist der Rauschanteil im Messignal gegenüber den Messfeldblöcken der Figuren 5 und 6 erhöht.

Figur 8 zeigt einen Messfeldblock mit integrierten Linien L, dessen Messfelder A1 bis D3 die gleiche Farbbelegung wie die des Messfeldblocks nach Fig. 2 aufweisen. Im Messfeldblock integriert sind für jede der Druckfarben wenigstens eine Linie L für jede der beiden Richtungen, in denen die Registerabweichungen bestimmt werden sollen; vorzugsweise verlaufen die Linien L mittig zwischen den jeweils benachbarten Streifen. In einer der beiden Richtungen können bei der dargestellten Anordnung eines 3 x 4-Messfeldblocks im Messfeldblock platzsparend fünf Linien L und in der anderen Richtung vier Linien L vorgesehen sein, so dass zwei der in einer der beiden Richtungen verlaufenden Linien L in der Referenzfarbe gedruckt sein können. Zusätzliche Linien könnten beispielsweise zwischen benachbart verlaufenden Linien L vorgesehen sein. Solch eine zusätzliche Linie L ist in Fig. 8 gestrichelt angedeutet.

Als weitere Ausführungsvariante ist in Fig. 9 ein Messfeldblock dargestellt, in dem die Messfelder A1 bis D3, exakter Passer vorausgesetzt, unmittelbar aneinander stoßen. Die Linien L verlaufen quer durch die Messfelder A1 bis D3. Der Messfeldblock nach Fig. 9 ist, wie der Block nach Figur 7, einerseits zwar besonders kompakt, die Messwertsignale zur Bestimmung der Registerabweichungen enthalten jedoch vergleichsweise hohe Rauschanteile, die durch entsprechende Auswerteverfahren herauszufiltern sind.

In den Messfeldblöcken der Figuren 5 bis 9 dienen die Linien L vorzugsweise der Bestimmung der Passerwerte und die seitlichen Farbstreifen S vorzugsweise zur Bestimmung von Schiebe- und/oder Dublierwerten.

Der Abstand b zwischen zwei benachbarten Messfeldern beträgt idealerweise in etwa 0,5 mm mit etwa 0,1 mm breiten Linien L, d.h. der Abstand zwischen den Linien L und den jeweils benachbarten Messfeldern beträgt dann in etwa 0,2 mm. Der Abstand b sollte nicht mehr als etwa 1 mm betragen und sollte um möglichst rauschfreie Messsignale erhalten zu können auch nicht geringer als etwa 0,1 mm sein.

In den Messblöcken sollte im Falle eines idealen Passers a zwischen 0 und maximal 400 Mikrometer liegen, um

die Fläche des Blocks klein zu halten. Ein zwischen dem Seitenrand der Messfläche F und den jeweils benachbarten Streifen S gebildeter Abstand beträgt vorteilhafterweise nicht mehr als 0,3 mm und ist in den Ausführungsbeispielen etwa 0,1 mm, so dass zum einen das Messfeld zwar geringe Abmessungen aufweist, andererseits aber dennoch Schieben und/oder Dublieren im vollen Umfang festgestellt werden kann.

Bei allen Bemessungsangaben handelt es sich nur um bevorzugte, die Erfindung nicht limitierende Ausführungsbeispiele.

In den Messfeldblöcken der Figuren 5 bis 9 bilden sowohl die Messfelder als auch die Linien L je ein Gitter, dessen Reihen und Spalten bzw. dessen Linien in Umfangsrichtung und in Seitenrichtung weisen. Die beiden Gitter sind dabei übereinandergelegt. Ferner sind die Linien L in Umfangsrichtung und auch die in Seitenrichtung parallel und gleich beabstandet zueinander angeordnet. Andere Anordnungen der Linien L sind grundsätzlich möglich, die exakte Ausrichtung in Umfangs- und Seitenrichtung und auch die Parallelität sowie Abstandsgleichheit wird jedoch bevorzugt. Im konkreten Verwendungsfall kann jedoch von jedem dieser Einzelmerkmale abgewichen werden.

Patentansprüche

1. Messfeldgruppe zur Erfassung von Qualitätsdaten im Mehrfarben-Auflagendruck mit optisch abtastbar auf einem Druckerzeugnis aufgedruckten Messfeldern (A1-D3) mit je wenigstens einer Farbmessfläche (F) zur Ermittlung einer Farbdichte, einer Flächenbedeckung oder eines Farbwertes für jedes der Messfelder (A1-D3),
dadurch gekennzeichnet, daß
die Messfelder (A1-D3) zur gleichzeitigen Gewinnung von Schiebe- und Dublierwerten und gegebenenfalls auch Passerwerten je wenigstens einen seitlichen Farbstreifen (S) aufweisen, der im gleichen Druck zusammen mit der Farbmessfläche (F) seines Messfeldes (A1-D3) gedruckt wird, in Bezug auf die Abmessungen der Farbmessfläche (F) seines Messfeldes (A1-D3) schmal ist und in einem vorgegebenen, ebenfalls in Bezug auf die Abmessungen dieser Farbmessfläche (F) geringen seitlichen Abstand zur Farbmessfläche (F) verläuft.
2. Messfeldgruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Messfelder (A1-D3) je wenigstens zwei seitliche Farbstreifen (S) zur Bestimmung des Schiebens und Dublierens in Umfangs- und Seitenrichtung aufweisen.
3. Messfeldgruppe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmessfläche (F) und der Farbstreifen (S) des gleichen Messfeldes (A1-D3) durch eine farbfreie Zone (Z) voneinander getrennt sind.
4. Messfeldgruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbstreifen (S) geradlinig randparallel zur Farbmessfläche (F) seines Messfeldes (A1-D3) verläuft.
5. Messfeldgruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmessflächen (F) und die Farbstreifen (S) rechteckig sind.
6. Messfeldgruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbmessflächen (F) nahe jedes ihrer Ränder einen Farbstreifen (S) aufweisen.
7. Messfeldgruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Messfelder (A1-D3), exakter Umfangs- und Seitenpasser vorausgesetzt, mit ihren seitlichen Farbstreifen (S) stumpf aneinanderstoßend oder eng beabstandet in einem vorgegebenen Abstand (a) einen kompakten Messfeldblock bilden.
8. Messfeldgruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Messfelder (A1-D3) Einzelfarbenvolltonfelder (B3, C2, D1) in den Grundfarben vorgesehen sind.
9. Messfeldgruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Messfelder (A1-D3) Einzelfarbenrasterfelder (A3, B2, C1) vorgesehen sind, in denen je eine der Grundfarben mit ihrem nominellen Flächendeckungsgrad gedruckt ist.
10. Messfeldgruppe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Messfeldblock zur Bestimmung von Werten für eine Registerabweichung Linien (L) in für einen Druck verwendeten Grundfarben aufweist.
11. Messfeldgruppe nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Linien (L) zwischen wenigstens zwei benachbarten Messfeldern (A1-D3) des Messfeldblocks verläuft.

12. Messfeldgruppe nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass unmittelbar beidseits der wenigstens einen Linie (L) zu den jeweils benachbart zu dieser Linie (L) angeordneten Messfeldern (A1-D3) zumindest bei exaktem Register eine unbedruckte, streifenförmige Fläche verbleibt.

13. Verfahren zur Erfassung von Qualitätsdaten im Mehrfarben-Auflagedruck, bei dem

- a) wenigstens Einzelfarbenmessfelder (B3, C2, D1) in den Grundfarben umfassende Farbmessfelder (A1-D3) auf ein Druckerzeugnis aufgedruckt werden, die je wenigstens eine zur Gewinnung von Farbwerten oder Farbdichtewerten oder Flächenbedeckungen geeignete Farbmessfläche (F) aufweisen,
- b) die Messfelder (A1-D3) optisch abgetastet und
- c) das remittierte Licht ausgewertet wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

- d) zur Bildung der Messfelder (A1-D3) je wenigstens ein Farbstreifen (S) zur Bestimmung des Schiebens und Dublierens und gegebenenfalls des Passers im gleichen Druck zusammen mit der Farbmessfläche (F) des Messfeldes (A1-D3) gedruckt wird, der in Bezug auf die Abmessungen der Farbmessfläche (F) seines Messfeldes (A1-D3) schmal ist und in einem vorgegebenen, ebenfalls in Bezug auf die Abmessungen der Farbmessfläche (F) geringen seitlichen Abstand zur Farbmessfläche (F) verläuft, und daß
- e) Schiebe- und Dublierwerte durch Vermessen von derart gebildeten Zonen (Z) je zwischen der Farbmessfläche (F) und dem Farbstreifen (S) der einzelnen Messfelder (A1-D3) gewonnen werden.

14. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß Passerwerte durch Vermessen der relativen metrischen Lage von Farbstreifen (S) oder Farbmessflächen (F) unterschiedlicher Messfelder (A1-D3) gewonnen werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß Messfelder (A1-D3) und Linien (L) in den Grundfarben in einem Messfeldblock auf das Druckerzeugnis aufgedruckt werden, die Linien (L) optisch abgetastet werden und das remittierte Licht ausgewertet wird und dass daraus Passerwerte gewonnen werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß Bildstellen des Druckerzeugnisses als Messfelder (A1-D3) dienen.

17. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Messfelder (A1-D3) bildanalytisch erkannt werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem einzigen Messgerät sowohl Farbwerte und/oder Farbdichtewerte und/oder Flächenbedeckungen als auch Passer- sowie Schiebe- und Dublierwerte aufgenommen und mittels eines anschließenden Bildverarbeitungsprozesses diese Qualitätsdaten erfaßt und diagnostiziert sowie erforderlichenfalls darauf aufbauend Schritte zur Verbesserung der Druckqualität eingeleitet werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Diagnose einem in Form eines Computerprogramms vorgegebenen Entscheidungsbaum folgend erstellt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Diagnose und die optional durchgeführte Berechnung einer Korrektur der Druckmaschineneinstellung mit einem neuronalen Netz erstellt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Diagnose und die optional durchgeführte Berechnung einer Korrektur der Druckmaschineneinstellung mit unscharfer Logik erstellt wird.

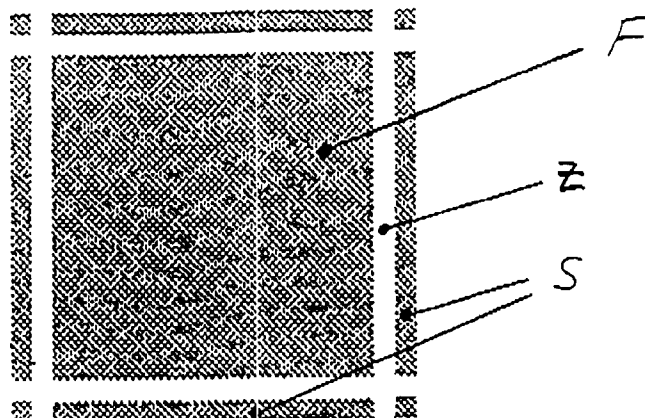
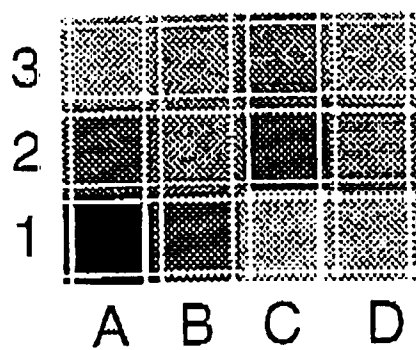


Fig. 1



A3	B3	C3	D3
A2	B2	C2	D2
A1	B1	C1	D1

Fig. 2

A _n	B _n		N _n
A ₂	B ₂		N ₂
A ₁	B ₁		N ₁

Fig. 2.1

A7	B7	C7	D7	E7	F7	G7	H7
A6	B6	C6	D6	E6	F6	G6	H6
A5	B5	C5	D5	E5	F5	G5	H5
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4	H4
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3	H3
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2
A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1

Fig. 2.2

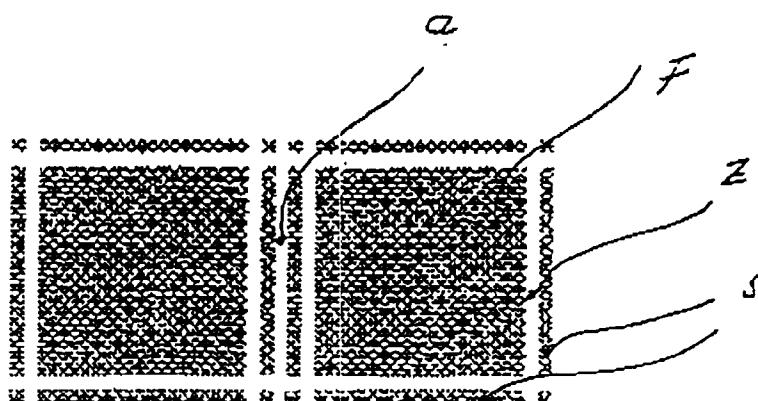


Fig. 2.3

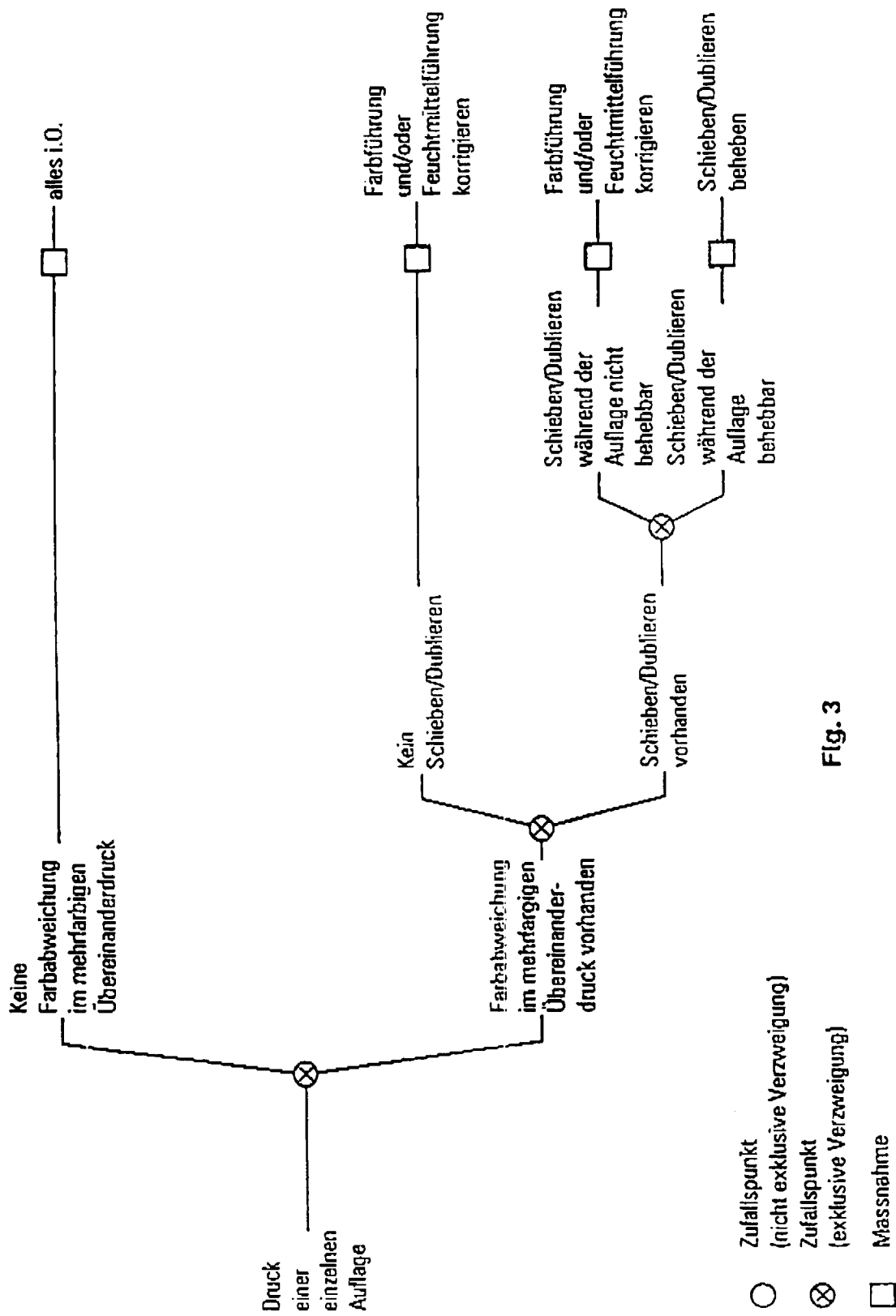
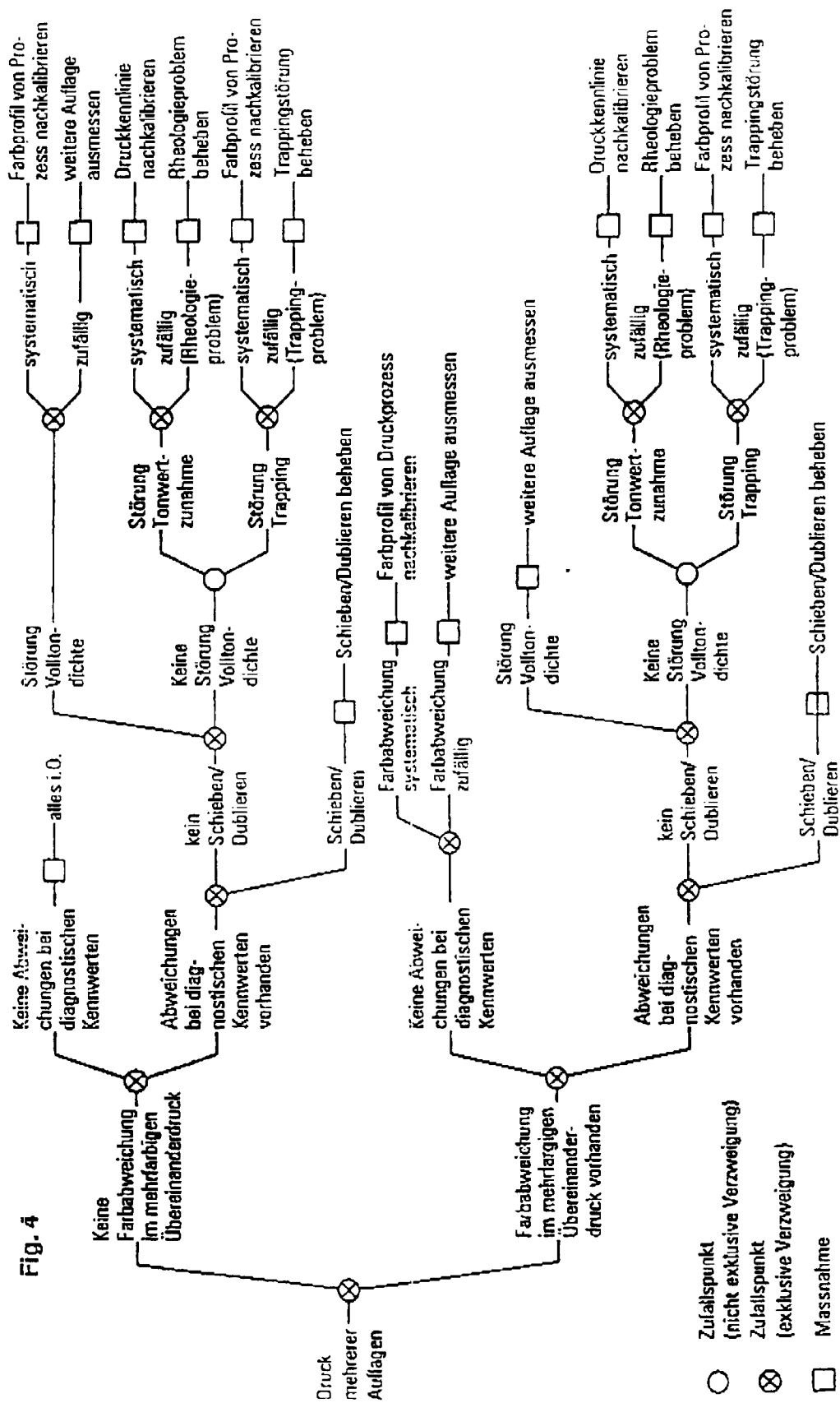


Fig. 3



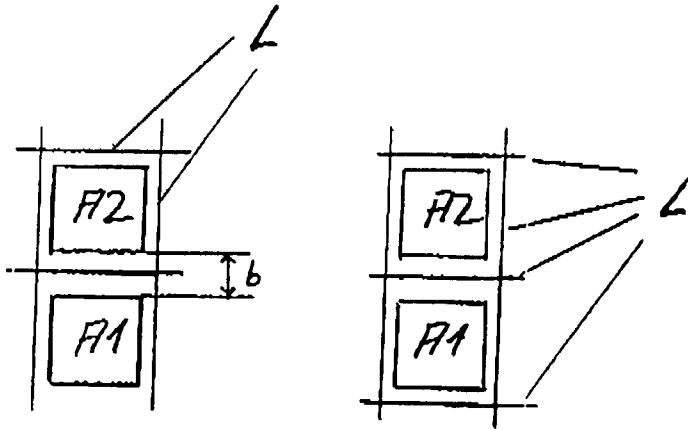


Fig. 5

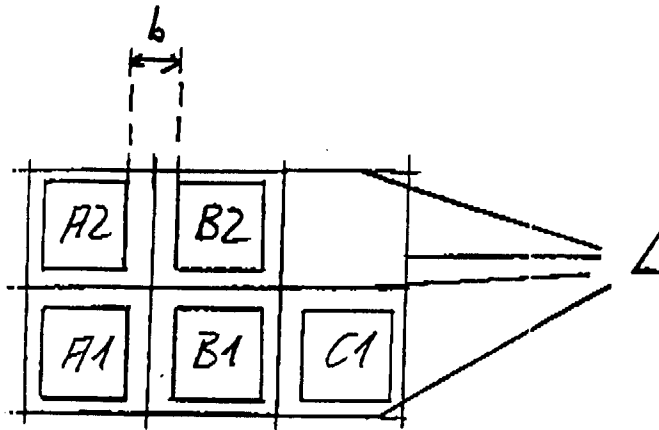


Fig. 6

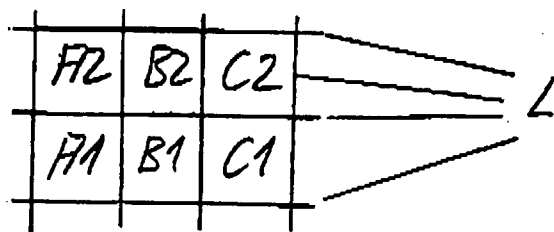


Fig. 7

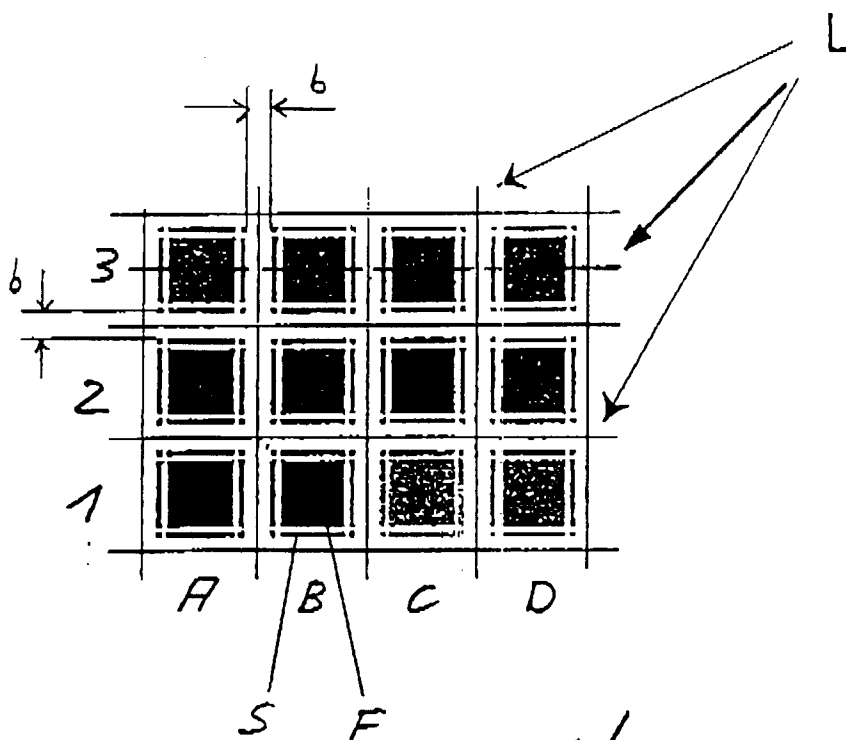


Fig. 8

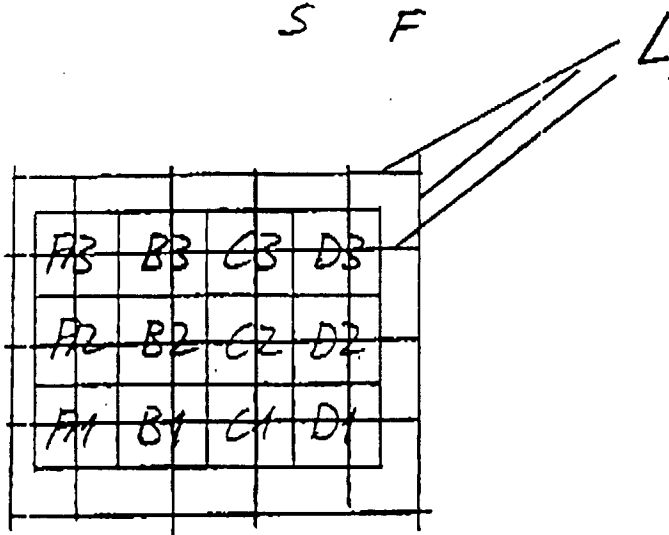


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0654

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 43 18 044 A (THEODOR KOERNER GMBH & CO) * das ganze Dokument *	1,13	B41F33/00
A	DE 35 13 717 A (DAINIPPON SCREEN MFG) * das ganze Dokument *	1,13	
A	WO 90 14955 A (NIELSEN BJARNE CHRISTIAN) * das ganze Dokument *	1,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 1998	Prüfer Madsen, P
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	

EPO FORM 1503 (3.12.92) (PatC03)