



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
15.06.94 Patentblatt 94/24

⑤① Int. Cl.⁵ : **B41F 33/00**

②① Anmeldenummer : **91810226.0**

②② Anmeldetag : **27.03.91**

⑤④ **Vorrichtung zur Analyse von Druckkontrollfeldern.**

③① Priorität : **06.04.90 CH 1170/90**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.10.91 Patentblatt 91/41

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
15.06.94 Patentblatt 94/24

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 283 899

⑦③ Patentinhaber : **GRETAG Aktiengesellschaft**
Althardstrasse 70
CH-8105 Regensdorf (CH)

⑦② Erfinder : **Ott, Hans**
Ostring 54
CH-8105 Regensdorf (CH)

⑦④ Vertreter : **Kleewein, Walter, Dr. et al**
Patentabteilung
CIBA-GEIGY AG
Postfach
CH-4002 Basel (CH)

EP 0 451 106 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Analyse von Druckkontrollfeldern gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

Die Steuerung des Druckprozesses erfolgt heute meist anhand von mitgedruckten Druckkontrollfeldern, welche üblicherweise densitometrisch oder auch schon farbmétrisch analysiert werden, um daraus Regelgrössen für die Einstellung und Steuerung der Druckmaschine oder andere interessierende Informationen für den Drucker zu gewinnen. Beim Offset-Druck werden neben diversen anderen Kontrollfeldern insbesondere Einzelfarben-Volltonfelder und Einzelfarben-Rasterfelder oftmals gleichzeitig mehrerer Nominal-Flächendeckungen für sämtliche am Druckprozess beteiligten Druckfarben sowie Zweifarben- und manchmal auch Dreifarben-Uebereinanderdruck-Volltonfelder verwendet. Im Falle von Einzelfarben-Volltonfeldern sind die interessierenden Messgrössen die Schichtdicken der betreffenden Druckfarben, ausgedrückt durch die jeweiligen densitometrischen Farbdichten. Bei Halbton- oder Rasterfeldern interessiert primär die Flächendeckung im Druck oder vielfach auch die Tonwertzunahme im Druck gegenüber der Flächendeckung im zugrundeliegenden Rasterfilm. Im Falle von Uebereinanderdruck-Feldern wird in der Regel die sog. Farbannahme der zweiten (oder dritten) Druckfarbe auf der (oder den) darunterliegenden Druckfarbe(n) bestimmt.

Zur densitometrischen Analyse von solchen Druckkontrollfeldern und zur Bestimmung der den Drucker interessierenden bzw. für die Steuerung und Regelung des Druckprozesses erforderlichen Grössen stehen schon seit langem eine Reihe von Densitometern zur Verfügung, die von relativ einfachen off-line arbeitenden Handgeräten über ebenfalls off-line arbeitende Tischgeräte (Abtastdensitometer) bis zu direkt an der Druckmaschine montierten, on-line arbeitenden Maschinendensitometern reichen und heute meist rechnergesteuert und entsprechend leistungsfähig und komfortabel sind. Zu den bekanntesten Vertretern von modernen Handdensitometern dieser Art zählen die Geräte der Typenbezeichnungsserie D183, D185 und D186 der Firma Gretag Aktiengesellschaft, Regensburg, Schweiz.

Ein Charakteristikum des praktischen Arbeitens mit solchen Handdensitometern ist, dass der Operator das Densitometer auf dem interessierenden Kontrollfeld positionieren und das Gerät über seine Bedienungsorgane von Hand anweisen muss, welche Messgrösse bestimmt und angezeigt werden soll. Viele dieser Geräte sind zwar schon in der Lage, die Farbe des Kontrollfelds, d.h., ob es sich z.B. um ein Cyan-, Magenta-, Gelb- oder Schwarz-Feld handelt, anhand gewisser Kriterien automatisch zu erkennen und anzuzeigen, ob jedoch die Farbdichte oder die Flächendeckung oder die Farbannahme ermittelt und angezeigt werden soll, muss dem Gerät nach wie vor erst mitgeteilt werden, die diversen Funktionen des Geräts müssen also durch den Operator angewählt werden. Ein Densitometer, das den Typ des gerade untersuchten Kontrollfelds selbsttätig erkennt und seine Messfunktionen automatisch entsprechend einstellt, würde den Bedienungskomfort eines solchen Geräts wesentlich erhöhen.

In der EP-A-0 283 899 (entsprechend der US-Patentanmeldung Nr. 30735 vom 25.3.1987; US-Patent Nr. 4947348) ist ein Handdensitometer beschrieben, das mit einer solchen automatischen Betriebsmode - bzw. Funktionsumschaltung ausgestattet und in der Lage ist, einen beschränkten Satz von Kontrollfeldtypen selbsttätig zu erkennen und zu unterscheiden und die für die jeweiligen Kontrollfeldtypen charakteristischen Grössen zu bestimmen und anzuzeigen. Zu den erkennbaren Kontrollfeldtypen gehören Einfarbenvolltonfelder, Einfarbenrasterfelder und Zweifarben-Uebereinanderdruck-Volltonfelder. Ferner wird auch selbsttätig erkannt, ob die aktuelle Messung an einer unbedruckten Stelle der Unterlage erfolgt. Das Gerät bestimmt an jeder Messposition die Farbdichten in allen zur Verfügung stehenden Messkanälen (üblicherweise Rot, Blau, Grün und Visual entsprechend den Farbdichten Cyan, Gelb, Magenta und Schwarz) und stellt durch einen Vergleich mit fest vorgegebenen Farbdichtereferenzwerten fest, um welchen Kontrollfeldtyp es sich handelt, welche Farbe vorliegt etc. und berechnet danach die dem betreffenden Kontrollfeldtyp zugeordnete Grösse und zeigt sie an. Für die Berechnung gewisser komplexerer Grössen, wie z.B. Farbannahme und Flächendeckung, sind zusätzliche Messwerte von anderen Kontrollfeldtypen, z.B. Volltondichten der beteiligten Farben, erforderlich. In diesen Fällen fordert das Gerät durch entsprechende Anzeigen den Benutzer auf, die fehlenden Messungen durchzuführen und zeigt diese komplexeren Grössen erst an, wenn sämtliche erforderlichen Zusatzmessungen (in der richtigen Reihenfolge) erfolgt sind.

Das in der EP-A-0 283 899 beschriebene Densitometer bietet somit bereits einen gegenüber nicht mit einer solchen automatischen Funktionsumschaltung ausgestatteten Geräten verbesserten Bedienungskomfort, indem sich der Benutzer nicht um die Kontrollfeldspezifische Funktionseinstellung des Geräts kümmern muss und sich für komplexere Messungen auf die automatische Benutzerführung abstützen kann. Aufgrund der gewählten Unterscheidungskriterien (Vergleich mit fest vorgegebenen Farbdichte-Referenzwerten) ist jedoch bei diesem bekannten Gerät die zuverlässige Erkennung der verschiedenen Kontrollfeldtypen zumindest in gewissen Extremsituationen problematisch. So ist es z.B. schwierig, Volltonfelder und Rastertonfelder höherer Flächendeckung über den gesamten Volltondichtebereich zuverlässig zu unterscheiden. Auch ist die Erken-

nung der Farben der Kontrollfelder nicht optimal. Ferner ist dieses Gerät nicht in der Lage, Rasterfelder verschiedener Nominal-Flächendeckungen, wie sie häufig in ein und demselben Druckkontrollstreifen gleichzeitig verwendet werden, auseinanderzuhalten. Schliesslich zeigt dieses Gerät im Falle von Rasterfeldern wohl die betreffende Flächendeckung an, bietet jedoch nicht die Möglichkeit, die vielfach gewünschte Tonwertzunahme gegenüber den Flächendeckungswerten im Rasterfilm zu bestimmen und anzuzeigen.

Durch die vorliegende Erfindung sollen nun diese Unzulänglichkeiten behoben und ein Densitometer der zur Rede stehenden Art dahingehend verbessert werden, dass es eine zuverlässige automatische Erkennung und Unterscheidung der gängigsten Druckkontrollfeldtypen ermöglicht und die Bestimmung komplexerer Grössen, zu denen mehrere Einzelmessungen an verschiedenen Kontrollfeldtypen erforderlich sind, weiter vereinfacht und für den Benutzer komfortabler macht.

Das erfindungsgemässe Densitometer, das diesen Anforderungen genügt, ist durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gekennzeichnet. Bevorzugte und besonders zweckmässige und vorteilhafte Ausbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Densitometers anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des generellen Aufbaus des erfindungsgemässen Densitometers,
- Fig. 2 ein Flussdiagramm der wesentlichsten Funktionsabläufe des Densitometers,
- Fig. 3a und 3b ein Flussdiagramm des Funktionsblocks "Farberkennung",
- Fig. 4 ein detaillierteres Flussdiagramm des Funktionszweigs "automatische Funktionswahl",
- Fig. 5 ein Diagramm zur Erläuterung der Berechnung von Grenzflächendeckungen,
- Fig. 6 ein Diagramm zur Erläuterung der Berechnung von Grenzdichten,
- Fig. 7 ein detaillierteres Flussdiagramm des Funktionsblocks "Farbannahme",
- Fig. 8 eine Detailvariante des Flussdiagramms der Fig. 4 und
- Fig. 9 ein weiteres Diagramm zur Erläuterung der Festlegung von Grenzdichten.

In Fig. 1 ist ein in einer Offset-Druckmaschine bedruckter Bogen PS zu erkennen, der neben dem nicht dargestellten eigentlichen Druckbild auch einen mitgedruckten Farbmessstreifen CMS mit einer Reihe von Druckkontrollfeldern PCF verschiedener Typen der eingangs erwähnten Art enthält. Das jeweils zu analysierende Druckkontrollfeld PCF wird von einer im Densitometer 10 enthaltenen Lichtquelle 10 ausgehend Licht 11 ringförmig unter einem Einfallswinkel von $45^\circ \pm 5^\circ$ beleuchtet. Das vom Druckkontrollfeld PCF unter einem Winkel von $0^\circ \pm 5^\circ$, d.h. senkrecht zur Ebene des Druckbogens zurückgestrahlte Licht 12 gelangt über eines von vier in einem Filterrad 13 angeordneten Messfiltern 14 auf einen elektrooptischen Empfänger 15, der daraus ein entsprechendes elektrisches Analogsignal erzeugt. Dieses wird in einem Verstärker 16 verstärkt und in einem A/D-Wandler 17 in ein entsprechendes Digitalsignal umgewandelt und dann einem als Ganzes mit 20 bezeichneten Mikrocomputer zugeführt. Dieser ist klassisch aufgebaut und enthält als wesentlichste Komponenten eine Zentraleinheit 21, einen Programmspeicher 22, einen Arbeitsspeicher 23 und diverse Eingabe/Ausgabe-Schnittstellen 24-26, über welche er mit einer Bedienungstastatur 27 und einer Anzeigeeinheit 28 kommuniziert und mit dem A/D-Wandler 17 verbunden ist und ausserdem noch die Lichtquelle 10 und einen Antriebsmotor 18 für das Filterrad 13 ansteuert.

Drei der vier Messfilter 14 im Filterrad sind selektiv durchlässig für rotes, blaues und grünes Licht, das vierte Filter 14 ist ein der spektralen Augenempfindlichkeit entsprechendes, sogenanntes Visualefilter. Pro Messvorgang werden alle vier Filter 14 der Reihe nach in den Strahlengang eingeschwenkt, so dass bei jedem Messvorgang vier digitale Messsignale erzeugt werden, aus denen im Mikrocomputer vier entsprechende Farbdichtewerte, die den vier Farben Cyan, Gelb Magenta und Schwarz der üblicherweise verwendeten Drucktinten zugeordnet sind, berechnet werden, welche der Ausgangspunkt für alle nachfolgenden Berechnungen und Anzeigen sind.

Der Mikrocomputer 20 berechnet entsprechend seiner Programmierung und der manuell oder automatisch gewählten Funktion aus diesen vier Farbdichtewerten, gegebenenfalls aus einer Anzahl aus ihnen oder eventuell in Kombination mit den an einem oder mehreren anderen Druckkontrollfeldern gemessenen Farbdichtewerten eine bestimmte Grösse und bringt diese eventuell zusammen mit passenden ergänzenden Informationen auf der Anzeigeeinheit 28 zur Anzeige.

Insofern entspricht das erfindungsgemässe Densitometer voll und ganz den bekannten Handdensitometern der Typenbezeichnung D183, D185 oder D186 der Firma Gretag Aktiengesellschaft, Regensburg, Schweiz. Eine Ausnahme bildet lediglich die weiter unten noch im Detail erläuterte Möglichkeit der automatischen Druckkontrollfeldererkennung und Funktionswahl, welche bei diesen bekannten Handdensitometern nicht vorhanden ist. Der mechanische Aufbau des erfindungsgemässen Densitometers stimmt ebenfalls mit den bekannten Handdensitometern D183, D185 und D186 überein und ist z.B. in der US-A-4 645 350 detailliert beschrieben. Prinzipiell den gleichen mechanischen und elektrischen Aufbau hat auch das in der EP-A-0 283

899 beschriebene Densitometersystem, so dass sich diesbezüglich eine nähere Erläuterung erübrigt.

Die prinzipielle Funktionsweise des erfindungsgemässen Densitometers geht aus dem in Fig. 2 dargestellten Flussdiagramm hervor. Es sind darin im wesentlichen nur die für das Verständnis der Erfindung notwendigen und gegenüber dem Stand der Technik neuen bzw. unterschiedlichen Funktionsblöcke bzw. Abläufe enthalten; sekundäre Funktionen, die auch bei bekannten Densitometern vorhanden sind, beispielsweise etwa diverse Initialisierungsabläufe, Selbstkontrollen etc., sind aus Gründen der Uebersichtlichkeit nicht dargestellt. Alle Funktionsabläufe werden vom Mikrocomputer 20 gesteuert, der ein entsprechendes Programm in seinem Programmspeicher 22 gespeichert hat.

Für die nachstehenden Erläuterungen gelten die folgenden Definitionen:

K	: Schwarz (Einzelfarbe)
C	: Cyan (Einzelfarbe)
M	: Magenta (Einzelfarbe)
Y	: Gelb (Einzelfarbe)
15 R	: Rot (Ueberdruck M+Y)
G	: Grün (Ueberdruck C+Y)
B	: Blau (Ueberdruck C+M)
k	: Filter für Schwarz (Transparenz entsprechend der spektralen Augenempfindlichkeit)
c	: Filter für Cyan (durchlässig für roten Spektralbereich)
20 m	: Filter für Magenta (durchlässig für grünen Spektralbereich)
y	: Filter für Gelb (durchlässig für blauen Spektralbereich)
f	: Hilfsvariable für Filter; $f = \varepsilon \{c, m, y, k\}$

25 D(k)	: mit dem Filter k	} am aktuellen Druckkontrollfeld gemessener Farbdichtewert
D(c)	: mit dem Filter c	
D(m)	: mit dem Filter m	
D(y)	: mit dem Filter y	

30 f1	: Hilfsvariable für dasjenige Filter, mit dem am aktuellen Druckkontrollfeld der kleinste der drei Farbdichtewerte D(c), D(m) und D(y) gemessen wurde; $f1 = c, m$ oder y
f2	: dito für den mittleren Farbdichtewert; $f2 = c, m$ oder y
f3	: dito für den grössten Farbdichtewert; $f3 = c, m$ oder y
35 F	: Hilfsvariable für die erkannte Farbe des aktuellen Druckkontrollfelds; $F = \varepsilon \{K, C, M, Y, R, B, G\}$
G	: Verschwärzliche der Druckfarbe
H	: Farbtonfehler der Druckfarben
MinDichte	: Konstante zur Verhinderung der Division durch Null, (z.B. $\sim 0,01$)
40 MinDifDichte	: Konstante zur Verhinderung der Division durch Null, (z.B. $\sim 0,01$)
G_Limit	: Grenzwert für Verschwärzliche (z.B. $\sim 0,7$), konst. Parameter
H_Limit	: Grenzwert für Farbtonfehler (z.B. $\sim 0,7$), konst. Parameter
DV(k)	: Volltondichte Schwarz
DV(c)	: Volltondichte Cyan
45 DV(m)	: Volltondichte Magenta
DV(y)	: Volltondichte Gelb
DVN(c, m)	: zu DV(c) gemessene Nebenabsorptionsdichte D(m)
DVN(c, y)	: zu DV(c) gemessene Nebenabsorptionsdichte D(y)
DVN(m, c)	: zu DV(m) gemessene Nebenabsorptionsdichte D(c)
50 DVN(m, y)	: zu DV(m) gemessene Nebenabsorptionsdichte D(y)
DVN(y, c)	: zu DV(y) gemessene Nebenabsorptionsdichte D(c)
DVN(y, m)	: zu DV(y) gemessene Nebenabsorptionsdichte D(m)
x	: Variable für erste gedruckte Farbe
z	: Variable für zweite gedruckte Farbe
55 T	: Farbannahme der zweiten auf der ersten Druckfarbe
FF1	: nominelle Flächendeckung für Rastertyp 1 mit niedrigerer Flächendeckung
FF2	: nominelle Flächendeckung für Rastertyp 2 mit höherer Flächendeckung
FF3	: nominelle Flächendeckung für Volltonfeld (= 100 %)
FFR_V	: nomineller Flächendeckungswert zur Unterscheidung zwischen Rasterfeldern und Vollton-

	feldern
	FM : Flächendeckung eines Rasterfelds
	FS : Flächendeckung eines beliebigen Druckkontrollfelds allgemein
5	DR : gemessene Rasterdichte allgemein, d.h. an einem Rasterfeld gemessener Farbdichtewert der Farbe des Rasterfelds
	DV : gemessene Volltondichte allgemein, d.h. an einem Volltonfeld gemessener Farbdichtewert der Farbe des Volltonfelds
	FF : Flächendeckung im Rasterfilm
10	ZM : Tonwertzunahme (Punktzunahme); $ZM = FM - FF$
	ZT : typische Tonwertzunahme als Funktion von FF (Tonwertzunahmecharakteristik)
	FT : typische Flächendeckung im Druck als Funktion von FF (Flächendeckungscharakteristik; $FT = FF + ZT$)
	ZT50 : typische Tonwertzunahme für $FF = 50 \%$ (Erfahrungswert)
15	FT1 : typische Flächendeckung für FF1 (bestimmt aus FT)
	FT2 : typische Flächendeckung für FF2 (bestimmt aus FT)
	FT3 : typische Flächendeckung für FF3 (= 100 %)
	FTR_V : typische Flächendeckung für FFR_V (bestimmt aus FT)
	FG1_2 : berechnete Grenzflächendeckung zur Unterscheidung von Rasterfeldern der Typen 1 und 2; $FG1_2 = z.B. (FT1 + FT2)/2$
20	FG2_V : berechnete Grenzflächendeckung zur Unterscheidung von Rasterfeldern des Typs 2 von Volltonfeldern; $FG2_V = z.B. (FT2 + 100 \%) / 2$
	FGR_V : berechnete Grenzflächendeckung zur Unterscheidung von Rasterfeldern und Volltonfeldern
25	DRT1 : typische Rasterdichte für FT1 bzw. FF1
	DRT2 : typische Rasterdichte für FT2 bzw. FF2
	DG1_2 : berechnete Grenzdichte zur Unterscheidung von Rasterfeldern der Typen 1 und 2,
	DG2_V : berechnete Grenzdichte zur Unterscheidung von Rasterfeldern des Typs 2 von Volltonfeldern
30	DGR_V : berechnete Grenzdichte zur Unterscheidung von Rasterfeldern und Volltonfeldern

Die diversen Funktionsabläufe des erfindungsgemässen Densitometers gliedern sich in zwei Hauptprogrammzweige, nämlich in den Zweig "Manuelle Funktionswahl" und in den Zweig "Automatische Funktionswahl". In Fig. 2 sind diese beiden Programmzweige durch eine strichpunktierte Linie L getrennt, wobei der links der Linie L befindliche Programmzweig der "Manuellen Funktionswahl" entspricht. Dieser Programmzweig beinhaltet sämtliche Funktions- und Messmöglichkeiten, wie sie bei den bekannten Handdensitometern z.B. der genannten Typen D183, D185 und D186 der Firma Gretag Aktiengesellschaft, Regensburg, Schweiz auch schon vorgesehen sind, also z.B. Bestimmung der Volltondichten von Volltonfeldern, Bestimmung der Flächendeckung und/oder der Tonwertzunahme von Rasterfeldern, Bestimmung der Farbanahme von Ueberdruckvolltonfeldern, automatische Farberkennung etc. Stellvertretend für alle diese Messfunktionen ist hier nur die Funktion "Volltondichte" durch den Block 120 dargestellt. Die übrigen Messfunktionen sind symbolisch durch den Block 125 angedeutet. Die manuell ausgewählten Messfunktionen sind für das Verständnis der vorliegenden Erfindung im wesentlichen gegenstandslos und bedürfen daher keiner detaillierten Erläuterung.

Der Programmzweig "Manuelle Funktionswahl" oder der Programmzweig "Automatische Funktionswahl" wird über die Tastatur 27 durch die Bedienungsperson gewählt (Verzweigungsblock 110). Im Falle "Manuelle Funktionswahl" erfolgt nun durch den Benutzer über die Tastatur 27 eine Auswahl (Verzweigungsblock 115) der gewünschten Messfunktion, und das zugehörige Funktionsprogramm wird dann aufgerufen.

Wenn durch die Bedienungsperson der Programmzweig "Automatische Funktionswahl" ausgewählt wurde, werden die in Fig. 2 rechts der Linie L dargestellten Programmschritte durchgeführt:

Zunächst werden, wenn das Densitometer auf einem zu analysierenden Druckkontrollfeld PCF positioniert und der Messvorgang ausgelöst ist, die vier Farbdichtewerte $D(k)$, $D(c)$, $D(m)$ und $D(y)$ des Druckkontrollfelds bestimmt und für die weiteren Berechnungsschritte gespeichert (Funktionsblock 200). Dies erfolgt in genau derselben Weise wie auch im Programmzweig "Manuelle Funktionswahl" bzw. wie bei den bekannten Densitometern, so dass diesbezüglich keine nähere Erläuterung erforderlich ist.

Hierauf wird aus den Farbdichtewerten die Farbe F des Druckkontrollfelds bestimmt (Funktionsblock 300). Die Bestimmung der Farbe erfolgt im wesentlichen gleich wie bei den genannten bekannten Densitometern D183, D185 und D186 bzw. wie im Programmzweig "Manuelle Funktionswahl", jedoch mit dem Unterschied, dass zusätzlich zu den dort erkennbaren Farben, C, Y, M und K nun auch die Ueberdruckfarben R, B und G erkannt werden können. Wie dies im einzelnen geschieht, ist weiter unten näher ausgeführt.

Im folgenden Verzweigungsblock 350 wird anhand der festgestellten Farbe F unterschieden, ob es sich

beim zu analysierenden Druckkontrollfeld PCF um ein Einzelfarben-Feld (Vollton- oder Rasterfeld, $F = C, M, Y$ oder K) oder um ein Ueberdruckfeld (Zweifarben-Ueberdruckfeld, $F = R, G$ oder B) handelt und entsprechend zum Programmblock 400 bzw. zum Programmblock 500 verzweigt.

5 Liegt eine Ueberdrucksituation vor (Ueberdruckfeld), so wird nun im Programmblock 500 in noch näher zu beschreibender Weise die Farbannahme T der zweiten beteiligten Druckfarbe z auf der ersten beteiligten Druckfarbe x berechnet und dann im Programmblock 550 über die Anzeigeeinheit 28 die berechnete Farbannahme T , die Farbe z der zweiten beteiligten Drucktinte sowie die Meldung, dass es sich bei der angezeigten Grösse um die Farbannahme T handelt, das Densitometer sich momentan also im (automatisch selektionierten) Betriebsmode "Farbannahme-Bestimmung" befindet, angezeigt und im Falle einer Fehlersituation (Erklärung folgt) eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Anschliessend springt das Programm wieder zu seinem Startpunkt zurück (Block 200 oder, falls eine Umschaltung durch den Benutzer auf "Manuelle Funktionswahl" erfolgte, Block 115) und ist für die nächste Messung bereit.

15 Falls das Druckkontrollfeld PCF als Einzelfarbenfeld erkannt wurde, wird im Programmblock 400 ermittelt, ob es sich um ein Volltonfeld, ein Rastertonfeld einer programmierten oder über die Tastatur eingegebenen ersten nominellen Flächendeckung FF1 (Typ 1) oder einer zweiten nominellen Flächendeckung FF2 (Typ 2) handelt. Die Unterscheidung erfolgt dabei im Unterschied zum System der EP-A-0 283 899 nicht anhand fest vorgegebener, konstanter Dichtereferenzwerte, sondern erfindungsgemäss aufgrund von dynamischen, jeweils anhand von zusätzlichen Messwerten individuell berechneten Grenzflächendeckungen FG1_2 und FG2_V oder alternativ Grenzdichten DG1_2 und DG2_V. Einzelheiten dieses Programmblocks sind weiter unten näher erläutert.

Im Verzweigungsblock 450 wird dann je nach der zuvor ermittelten Art des Druckkontrollfelds PCF einer der Programmblocke 700, 800 oder 900 aufgerufen. Die Programmblocke 800 und 900 und die jeweils folgenden Programmblocke 850 und 950 sind funktionsmässig identisch, sie verarbeiten lediglich andere Zahlenwerte.

Falls das Druckkontrollfeld PCF als Rasterfeld des Typs 1 (nominelle Film-Flächendeckung FF1) oder des Typs 2 (nominelle Film-Flächendeckung FF2) erkannt wurde, erfolgt im Programmblock 800 bzw. 900 in der weiter unten beschriebenen Weise die Berechnung der jeweiligen Tonwertzunahme ZM und im Programmblock 850 bzw. 950 über die Anzeigeeinheit 28 die Anzeige der Tonwertzunahme ZM und der Farbe F des Druckkontrollmessfelds sowie die Ausgabe einer Meldung, dass es sich bei der angezeigten Grösse um die Tonwertzunahme für ein Rasterfeld des Typs 1 bzw. des Typs 2 handelt, wobei der Typ 1 bzw. 2 stellvertretend für die zuvor eingegebenen (bzw. eventuell auch vorprogrammierten) nominellen Film-Flächendeckungen FF1 bzw. FF2 steht, also z.B. 40 % bzw. 80 %. Ferner wird im Falle einer Fehlersituation auch eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Danach kehrt das Programm genau gleich wie nach dem Betriebsmode "Farbannahme-Bestimmung" wieder zum Startpunkt zurück und steht für die nächste Messung bereit.

Im Falle eines als (Einzelfarben-)Volltonfeld erkannten Druckkontrollfelds erfolgt im Programmblock 700 die Anzeige der Volltondichte DV , d.h. in diesem Fall direkt des gemessenen Farbdichtewerts $D(f)$ in der ermittelten Farbe F des Druckkontrollfelds, und der Farbe F selbst sowie die Ausgabe einer Meldung, dass es sich bei der angezeigten Grösse um eine Volltondichte handelt, das Gerät sich also momentan im Betriebsmode "Volltondichte-Bestimmung" befindet.

Daraufhin wird im Programmblock 750 ein Volltondichtespeicher (reservierter Speicherbereich im Arbeitsspeicher 23) aktualisiert, indem die ermittelte Volltondichte $DV(f)$ des Druckkontrollfelds PCF in diesem abgespeichert wird. Für jede der vier Druckfarben C, M, Y, K steht dabei ein separater Speicherbereich (oder software-mässig eine entsprechende Variable) zur Verfügung. Nach einer Anzahl von Messungen an Volltonfeldern unterschiedlicher Farben wird dieser Volltondichtespeicher also für jede Farbe die entsprechende Volltondichte enthalten, die laufend aktualisiert wird, indem der gespeicherte Wert bei jeder neuen Messung (eines Volltonfelds der entsprechenden Farbe) durch den neuen Wert ersetzt wird. Diese zwischengespeicherten Volltondichten werden, wie noch erläutert wird, für die Bestimmung der Tonwertzunahme ZM und der Farbannahme T in den Programmblocken 800 bzw. 900 und 500 benötigt.

In analoger Weise wird im Programmblock 770 ein Nebendichtespeicher (oder entsprechende Variable) aktualisiert. In diesem Speicher werden die Neben(vollton)dichten des aktuellen Volltonfelds, d.h. die für die jeweils zwei anderen Bunt-Farben gemessenen Farbdichtewerte DVN des betreffenden Volltonfelds der Farbe F abgelegt. Für ein C-Volltonfeld sind dies die Werte $DVN(c, m)$ und $DVN(c, y)$, für ein M-Volltonfeld die Werte $DVN(m, c)$ und $DVN(m, y)$ und für ein Y-Volltonfeld die Werte $DVN(y, c)$ und $DVN(y, m)$ - vergl. die obenstehenden Definitionen. Diese Werte werden ebenfalls für die Berechnung der Farbannahme T im Programmblock 500 benötigt.

Die Programmblocke 700, 750 und 770 werden im übrigen auch innerhalb des Programmzweigs "Manuelle

Funktionswahl" abgearbeitet, wenn die (manuelle) Betriebsfunktion "Volltondichte-Messung" ausgewählt ist. Dadurch ist gewährleistet, dass der Volltondichtespeicher und der Nebendichtespeicher häufig aktualisiert wird und somit im praktischen Betrieb des Densitometers die für die genannten Funktionen des Automatik-

5

Modes erforderlichen zusätzlichen Messwerte praktisch immer vorhanden sind. Sollte dies ausnahmsweise (z.B. bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Geräts) nicht der Fall sein, so wird dies in den Programmblöcken 500 und 800 bzw. 900 automatisch erkannt und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Im Anschluss an den Programmblock 770 kehrt das Programm wie schon beschrieben wieder an seinen Startpunkt zurück und ist für die Analyse eines weiteren Druckkontrollfelds PCF bereit.

10

In Fig. 3a und 3b ist der Programmblock 300 "Automatische Farberkennung" detaillierter dargestellt. Nach dem Aufruf dieses Programmblocks erfolgt zunächst durch eine Reihe von gegenseitigen Vergleichen der gemessenen Farbdichtewerte $D(c)$, $D(m)$ und $D(y)$ eine grössenmässige Sortierung (Blöcke 311-316) und dann im Block 319 die Berechnung der sogenannten Verschwärzlichkeit G gemäss der Formel $G = D(f1)/D(f3)$. Falls $D(f3)$ einen vorgegebenen Mindestwert (MinDichte) unterschreitet, wird zur Vermeidung einer Zahlenbereichs-

15

überschreitung (Division durch "Null") $G = 1$ gesetzt (Blöcke 317 und 318). Anschliessend wird im Block 322 der Farbwertfehler H gemäss der Formel $H = [D(f2) - D(f1)]/[D(f3) - D(f1)]$ berechnet, wobei ebenfalls wieder zur Vermeidung einer Zahlenbereichsüberschreitung $H = 1$ gesetzt wird, falls der Divisor in dieser Formel einen vorgegebenen Mindestwert (MinDifDichte) unterschreitet (Blöcke 320 und 321).

20

Die eigentliche Farberkennung erfolgt nun in den folgenden Blöcken 323-330 durch eine Reihe von Vergleichen und Abfragen anhand der zuvor ermittelten Verschwärzlichkeit G und des Farbtonfehlers H sowie der als Ergebnis der Grössensortierung vorliegenden Werte für $f1$, $f2$ und $f3$.

Uebersteigt die Verschwärzlichkeit G einen vorgegebenen Schwellenwert G_Limit , typischerweise etwa 0,7, so wird die Farbe des Druckkontrollfelds als Schwarz(K) bewertet. Andernfalls wird der Tonwertfehler H untersucht. Unterschreitet H einen vorgegebenen Schwellenwert H_Limit , so wird dies als Einzelfarbe, andern-

25

falls als Ueberdrucksituation gedeutet. Im ersteren Fall wird die Farbe F des Druckkontrollfelds als C, M oder Y erkannt, je nach dem, ob $f3$ gleich c, m oder y war. Im Falle eines Ueberdruckfelds wird die Farbe F als R, G oder B erkannt, je nach dem, ob $f1$ gleich c, m oder y war. In den Blöcken 331-337 werden den Variablen F und f schliesslich die entsprechenden Werte zugeordnet und die automatische Farberkennung ist damit abgeschlossen.

30

Im Unterschied zum bekannten System der EP-A-0 283 899 erfolgt die automatische Farberkennung also nicht durch Vergleich mit fest vorgegebenen Farbdichtewerten, sondern ausschliesslich durch relative Vergleiche der gemessenen Farbdichtewerte über die Grössen Verschwärzlichkeit und Farbtonfehler. Dadurch wird die Farberkennung über einen viel grösseren Dichtebereich gewährleistet.

35

Bei den genannten Handdensitometern D183, D185 und D186 der Firma Gretag Aktiengesellschaft ist die automatische Farberkennung auf dieselbe Weise wie bei der vorliegenden Erfindung realisiert. Bei der letzteren ist die Methode aber insofern verfeinert und erweitert, als sie auch die Erkennung der Ueberdruckfarben R, B und G gestattet, was bei den Densitometern D183, D185 und D186 nicht der Fall ist. Diese erkennen nur die Einzelfarben C, M, Y und K.

40

In Fig. 4 ist der die Programmblöcke 400, 450, 700, 750, 770, 800, 850, 900 und 950 umfassende Programmteil der Fig. 2 detaillierter dargestellt, wobei die einzelnen Programmschritte etwas anders zu Blöcken zusammengefasst sind. In Summe ergeben diese Blöcke aber exakt den durch die genannten Programmblöcke der Fig. 2 definierten Programmablauf.

Wenn also aufgrund der erkannten Farbe F das Vorliegen eines Einzelfarben-Druckkontrollfelds festgestellt worden ist, werden zunächst anhand der über die Tastatur eingegebenen nominellen Film-Flächendeckungen $FF1$ und $FF2$ und der vorprogrammierten typischen Tonwertzunahmefunktion ZT die beiden typischen Flächendeckungen $FT1$ und $FT2$ und daraus die beiden zugehörigen Grenzflächendeckungen $FG1_2$ und $FG2_V$ sowie die Flächendeckung FS des Druckkontrollfelds bezüglich der erkannten Farbe F berechnet (Block 411). Wie dies im einzelnen erfolgt, ist weiter unten näher ausgeführt.

45

Anschliessend wird durch Vergleich der Flächendeckung FS mit den beiden Grenzflächendeckungen $FG1_2$ und $FG2_V$ entschieden, ob es sich um ein Rasterfeld des Typs 1 (definiert durch die nominelle Film-Flächendeckung $FF1$), ein Rasterfeld des Typs 2 (definiert durch die nominelle Film-Flächendeckung $FF2$) oder ein Volltonfeld (nominelle Film-Flächendeckung 100 %) handelt (Blöcke 412-414) und entsprechend zu den Programmblöcken 415, 416 bzw. 417 verzweigt.

50

In den Programmblöcken 415 und 416, die im wesentlichen mit den Programmblöcken 800 und 850 bzw. 900 und 950 übereinstimmen, wird die Tonwertzunahme ZM bezüglich des jeweiligen Rasterfeldtyps 1 bzw. 2 gemäss der Beziehung $ZM = FS - FF1$ bzw. $ZM = FS - FF2$ berechnet und dann zusammen mit den schon im Zusammenhang mit Fig. 2 erläuterten Grössen angezeigt.

55

Im Programmblock 417, der mit dem Programmblock 700 in Fig. 2 übereinstimmt, erfolgt die Anzeige der Volltondichte $D(f)$ der erkannten Farbe F , der Farbe F selbst und des Funktionsmodus wie im Zusammenhang

mit Fig. 2 beschrieben.

Der darauffolgende Programmblock 418 bewirkt die Aktualisierung des Volltondichtespeichers analog Block 750 in Fig. 2 und in den Blöcken 419-424 wird schliesslich wie im Block 770 in Fig. 2 die Aktualisierung des Nebendichtespeichers vorgenommen.

Die Berechnung der Flächendeckung FS des analysierten Druckkontrollfelds in Block 411 erfolgt nach der bekannten Beziehung (DIN 16527)

$$FS = 100 \cdot (1 - 10^{-D(f)}) / (1 - 10^{-DV(f)}) [\%]$$

worin die einzelnen Grössen die weiter oben definierten Bedeutungen aufweisen. Wie man erkennt, wird neben dem gemessenen Farbdichtewert $D(f)$ der erkannten Farbe F auch die zugehörige Volltondichte $DV(f)$ benötigt. Diese steht im Volltondichtespeicher von vorhergegangenen Messungen zur Verfügung und wird diesem für die Berechnung entnommen. Falls die benötigte Volltondichte nicht vorhanden ist, wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben, welche den Benutzer auf diese Fehlersituation aufmerksam macht.

Die Tonwert- oder Punktzunahme ZM eines Rasterfelds ist definiert als die Differenz zwischen der tatsächlich gemessenen (d.h. aus dem gemessenen Farbdichtewert und der zugehörigen Volltondichte gemäss vorstehender Beziehung ermittelten) Flächendeckung FM (\equiv FS) und der zum betreffenden Rasterfeld gehörigen nominellen Flächendeckung FF im Film, also $ZM = FM - FF$. Die Punktzunahme eines Rasterfelds des Typs 1 errechnet sich somit zu $ZM = FS - FF_1$, die eines Rasterfelds des Typs 2 entsprechend zu $ZM = FS - FF_2$, wobei FS die für das betreffende Rasterfeld jeweils tatsächlich ermittelte Flächendeckung ist.

In Fig. 5 ist der für den Offset-Druck typische Verlauf der Flächendeckung FT im Druck (Ordinate) als Funktion der Flächendeckung FF im zugrundeliegenden Rasterfilm (Abszisse) veranschaulicht. Der voll ausgezogene dargestellte Graph 460 gibt den Zusammenhang zwischen FT und FF an, der strichliert dargestellte Graph 462 zeigt die Verhältnisse, wenn FT für alle FF stets gleich FF wäre. Wie man erkennt, liegt FT im Bereich mittlerer Flächendeckungen ($\sim 50\%$) deutlich über dem Wert FF im Film, während FT im Bereich kleinerer und grösserer Flächendeckungen dem Wert FF im Film zunehmend näher kommt und an den beiden Endwerten $FF = 0$ und $FF = 100\%$ mit diesen zusammenfällt. Die Ueberhöhung des Graphs 460 gegenüber dem Graph 462, also $FT - FF$, ist die typische Tonwert- oder Punktzunahme ZT. Der Pfeil 464 zeigt die typische Punktzunahme ZT50, d.h. die Differenz zwischen der typischerweise im Druck gemessenen Flächendeckung eines Rasterfelds, dessen nominelle Flächendeckung im Film 50% beträgt.

Die typische Tonwertzunahme ZT im Druck in Abhängigkeit von der nominellen Flächendeckung FF im Film lässt sich näherungsweise durch folgende quadratische Funktion darstellen:

$$ZT = 0,04 \cdot ZT50 \cdot (1 - FF/100) \cdot FF \quad ZT, FF, ZT50 \text{ in } \%$$

Für die typische Flächendeckung FT gilt entsprechend:

$$FT = FF \cdot (1 + 4 \cdot ZT50 \cdot (1 - FF/100)/100) \quad FT, FF, ZT50 \text{ in } \%$$

Mit $ZT50 = 18\%$ ergibt dies:

$$\begin{aligned} ZT &= 0,72 \cdot FF \cdot (1 - FF/100) \quad [\%] \\ FT &= FF \cdot (1 + 0,72 \cdot (1 - FF/100)) \quad [\%] \end{aligned}$$

Dieser typische funktionelle Zusammenhang zwischen FT und FF ist im Programmspeicher 22 des Mikrocomputers 20 gespeichert und wird zur Berechnung der genannten Grenzflächendeckungen FG1_2 und FG2_V bzw. alternativ der genannten Grenzdichten DG1_2 und DG2_V herangezogen.

In Fig. 5 sind zwei aufgrund der typischen Flächendeckung FT zu erwartende typische Flächendeckungswerte FT1 und FT2 für zwei beispielsweise ausgewählte nominelle Flächendeckungswerte FF1 und FF2 eingetragen. Die nominelle Flächendeckung FF1 sei diejenige eines Rasterfeldtyps 1 (hier z.B. 50%), die nominelle Flächendeckung FF2 entsprechend diejenige eines Rasterfeldtyps 2 (hier z.B. 80%). Die nominelle Flächendeckung $FF_3 = 100$ ist definitionsgemäss diejenige eines Volltonfelds, die zugehörige typische Flächendeckung ist mit FT3 bezeichnet. Die nominellen Flächendeckungen FF1 und FF2 sind durch die im Druckkontrollstreifen vorhandenen Rasterfeldtypen vorgegeben und müssen dem Densitometer über die Tastatur eingegeben werden.

Um nun zu entscheiden, ob ein analysiertes Druckkontrollfeld ein Volltonfeld oder ein Rasterfeld des Typs 1 oder des Typs 2 ist, wird untersucht, wie seine aus der Messung (Block 411) ermittelte Flächendeckung FS relativ zu den erwarteten typischen Flächendeckungen FT1, FT2 und FT3 liegt. Zu diesem Zweck werden zwei Grenzflächendeckungen FG1_2 und FG2_V festgelegt (Block 411) und die gemessene Flächendeckung FS mit diesen Grenzflächendeckungen verglichen (Blöcke 412-414). Liegt FS unterhalb der ersten (niedrigeren) Grenzflächendeckung FG1_2, so wird das Druckkontrollfeld als Rasterfeld des Typs 1 definiert (Block 412). Liegt FS zwischen der ersten und der zweiten Grenzflächendeckung, so wird das Druckkontrollfeld als Rasterfeld des Typs 2 angesehen (Block 413). Liegt FS über der zweiten Grenzflächendeckung FG2_V, so wird das Druckkontrollfeld als Volltonfeld erkannt (Block 414). In der Fig. 5 sind beispielsweise fünf gemessene Flächendeckungen FS1, FS2, FS3, FS4 und FS5 eingetragen. Die beiden ersten Werte (FS1 und FS2) gehören demnach zu einem Rasterfeld des Typs 1, die beiden nächsten Werte FS3 und FS4 zu einem Rasterfeld des

Typs 2 und der letzte Wert FS5 zu einem Volltonfeld.

Die beiden Grenzflächendeckungen FG1_2 und FG2_V werden vorzugsweise so gelegt, dass sie in die Mitte zwischen den zu FF1 und FF2 bzw. FF2 und FF3 gehörigen typischen Flächendeckungen FT1 und FT2 bzw. FT2 und FT3 zu liegen kommen, also $FG1_2 = (FT2-FT1)/2$ und $FG2_V = (FT3-FT2)/2$. Selbstverständlich ist auch eine abweichende Festlegung der Grenzflächendeckungen möglich.

Gemäss einem wesentlichen Aspekt der Erfindung erfolgt also die Unterscheidung von Rasterfeldern und Volltonfeldern nicht aufgrund der gemessenen Farbdichtewerte durch direkten Vergleich mit fest vorgegebenen Referenzfarbdichtewerten (statisch), sondern dynamisch durch Vergleich von Grenzflächendeckungen mit der für das betreffende Druckkontrollfeld ermittelten Flächendeckung, in deren Berechnung auch die Volltondichte der erkannten Farbe des betreffenden Druckkontrollfelds eingeht. Die aktuelle Volltondichte ist also in die Unterscheidungskriterien mit einbezogen, und die Unterscheidung der verschiedenen Arten von Druckkontrollfeldern wird auf diese Weise wesentlich zuverlässiger. Besonders deutlich wird dies aus Fig. 6, welche eine auf den gleichen erfindungsgemässen Prinzipien beruhende Alternativ-Methode zur Unterscheidung von Vollton- und Rasterfeldern illustriert.

Wenn die allgemeine Definitionsgleichung für die Flächendeckung FM

$$FM = 100 \cdot (1 - 10^{-DR}) / (1 - 10^{-DV}) \quad [\%]$$

worin DR die gemessene (Raster-)Farbdichte des Rasterfelds und DV die zugehörige Volltondichte ist, nach der Rasterfarbdichte aufgelöst wird, ergibt sich folgende Beziehung:

$$DR = -\log(1 - (1 - 10^{-DV}) \cdot FM/100)$$

Mit dieser Beziehung kann zu jeder typischen Flächendeckung FT unter Einbeziehung der zugeordneten Volltondichte DV eine entsprechende typische Rasterdichte DRT berechnet werden:

$$DRT = -\log(1 - (1 - 10^{-DV}) \cdot FT/100)$$

Diese typische Rasterdichte ist als derjenige Rasterdichtewert zu verstehen, der aufgrund des typischen Zusammenhangs zwischen Flächendeckung im Film und Flächendeckung im Druck als Messwert erwartet wird, wenn die Flächendeckung des betreffenden Druckkontrollfelds im Film den Wert FF und im Druck entsprechend den Wert FT aufweist. Die Formel transformiert also den Flächendeckungs-Raum in einen Rasterdichte-Raum.

Gemäss dieser Formel können die zu den beiden nominellen Flächendeckungen FF1 und FF2 gehörigen typischen Flächendeckungen FT1 und FT2 in die beiden typischen Rasterdichten DRT1 und DRT2 umgerechnet werden:

$$DRT1 = -\log(1 - (1 - 10^{-DV}) \cdot FT1/100)$$

$$DRT2 = -\log(1 - (1 - 10^{-DV}) \cdot FT2/100)$$

Entsprechend ergeben sich die beiden Grenzdichten DG1_2 und DG2_V aus den beiden Grenzflächendeckungen FG1_2 und FG2_V zu:

$$DG1_2 = -\log(1 - (1 - 10^{-DV}) \cdot FG1_2/100)$$

$$DG2_V = -\log(1 - (1 - 10^{-DV}) \cdot FG2_V/100)$$

Gemäss Fig. 8 können diese beiden Grenzdichten, in die die jeweiligen Volltondichten eingehen und die deshalb dynamische Werte sind, zur Unterscheidung zwischen Vollton- und Rasterfeldern herangezogen werden. Die Programmblöcke 431 bis 434 ersetzen dabei direkt die entsprechenden Programmblöcke 411-414 in Fig. 4.

In Block 431 werden aus den eingegebenen nominellen Flächendeckungen FF1 und FF2 aufgrund des typischen Zusammenhangs zwischen nomineller Flächendeckung und im Druck zu messender Flächendeckung sowie unter Miteinbeziehung der im Volltondichtespeicher befindlichen, zur erkannten Farbe des Druckkontrollfelds zugehörigen aktuellen Volltondichte die beiden Grenzdichten DG1_2 und DG2_V sowie aus dem gemessenen Farbdichtewert und der zugehörigen Volltondichte die Flächendeckung FS des Druckkontrollfelds berechnet. In den Blöcken 432-434 erfolgt eine Klassifizierung analog den Blöcken 412-414 in Fig. 4. Dabei wird das Druckkontrollfeld als Rasterfeld des Typs 1, Rasterfeld des Typs 2 oder Volltonfeld definiert, je nach dem, ob der in der erkannten Farbe gemessene Farbdichtewert (d.h. die betreffende Rasterdichte) unterhalb der ersten Grenzdichte, zwischen den beiden Grenzdichten oder oberhalb der zweiten Grenzdichte liegt. Je nach Fall erfolgt dann wieder eine Verzweigung zu den Programmblöcken 415, 416 oder 417 oder eine Rückkehr an den Programmanfangspunkt entsprechend Fig. 4.

In Fig. 6 ist illustriert, wie sich die Grenzdichten DG1_2 und DG2_V sowie die typischen Rasterdichten DRT1 und DRT2 und DRT3 in Abhängigkeit von der Volltondichte DV über deren charakteristischen, durch die physikalische Schichtdickenänderung der betreffenden Druckfarbe gegebenen Variationsbereich ändern. (Die typische Rasterdichte DRT3 ist diejenige eines nominellen 100 %-Rasterfelds, also eines Volltonfelds.) Die Darstellung beruht auf dem vorstehend angenommenen Beispiel für FF1 = 50 %, FF2 = 80 % und ZT50 = 18 % bzw. FT1 = 68 %, FT2 = 91,5 %, FG1_2 = 79,8 % und FG2_V = 95,8 %.

Wie man erkennt, weisen die Kurven insbesondere für höhere nominelle Flächendeckungen (DRT3,

DG2_V, DRT2, DG1_2) eine merkliche Steigung auf, d.h. die für die Unterscheidung der Druckkontrollfeldtypen massgeblichen Grenzdichten DG1_2 und DG2_V sind für jeden Wert der Volltondichte verschieden gross. Würde man, wie es beim bekannten System der EP-A-0 283 899 der Fall ist, einen fest vorgegebenen, konstanten Dichtereferenzwert als Unterscheidungskriterium benutzen, so würde man je nach gerade aktueller Volltondichte, insbesondere bei niedrigen Werten derselben, zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Zur Illustration dieser Problematik ist in Fig. 6 ein beispielsweise konstanter Dichtereferenzwert KDR eingetragen. Wie man erkennt, stimmt er für den Volltondichte-Wert 1,2 mit der Grenzdichte DG2_V gemäss der Erfindung überein. Ein Druckkontrollfeld mit einer bei einer zugehörigen Volltondichte von $\sim 1,0$ beispielsweise gemessenen Rasterdichte DRB1 würde aber bereits als Rasterfeld definiert werden, wogegen es gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren noch als Volltonfeld erkannt würde. Umgekehrt würde ein Druckkontrollfeld mit einer bei einer zugehörigen Volltondichte von $\sim 1,5$ beispielsweise gemessenen Rasterdichte DRB2 als Volltonfeld taxiert werden, wogegen es gemäss der Erfindung als Rasterfeld des Typs 2 klassifiziert würde. Konstante Dichtereferenzwerte sind also bestenfalls nur innerhalb eines definierten, relativ eng begrenzten Volltondichte-Wertebereichs als Unterscheidungskriterium geeignet.

Wie schon erwähnt, können die Grenzflächendeckungen FG1_2 und FG2_V bzw. die Grenzdichten DG1_2 und DG2_V auch anders als im Zusammenhang mit den Figuren 5 und 6 beschrieben gelegt werden. Gemäss Fig. 9, die gleich wie Fig. 6 den Zusammenhang zwischen Volltondichte DV und typischer Rasterdichte DRT bzw. Grenzdichte DG verdeutlicht, sind die beiden Grenzdichten DG1_2 und DG2_V so gelegt, dass sie die durch die beiden typischen Rasterdichten DRT1 und DRT2 bzw. DRT2 und DRT3 definierten Bänder mittig teilen, also die Beziehung

$$DG1_2 = (DRT1 + DRT2)/2$$

$$DG2_V = (DRT2 + DRT3)/2$$

gilt. DRT1 und DRT2 errechnen sich wie vorstehend beschrieben aus den nominellen Flächendeckungen FT1 und FT2 sowie aus der zugehörigen Volltondichte DV. DRT3 ist definitionsgemäss 100 %. Die Unterscheidung von Volltonfeldern und Rasterfeldern erfolgt wieder nach dem in Fig. 8 dargestellten Verfahrensschema, wobei lediglich der Programmblock 431 entsprechend modifiziert ist.

Gemäss den vorstehenden Ausführungen unterscheidet das erfindungsgemässe Densitometer zwischen Volltonfeldern und zwei Typen von Rasterfeldern. Es versteht sich, dass auf genau dieselbe Weise auch mehrere Typen von Rasterfeldern unterschiedlicher nomineller Flächendeckungen erkannt werden können. Es brauchen dazu lediglich entsprechend mehr Grenzflächendeckungen oder Grenzdichten nach denselben Kriterien definiert bzw. berechnet und die gemessenen Flächendeckungen bzw. Rasterdichten in analoger Weise mit diesen verglichen zu werden. Umgekehrt ist es selbstverständlich auch möglich, sich nur auf einen einzigen Rasterfeldtyp bzw. nur auf eine Unterscheidung zwischen Volltonfeld und Rasterfeld an sich zu beschränken. Beispielsweise könnte dazu, wie in Fig. 5 dargestellt, von einer nominellen Flächendeckung im Film von FFR_V = 90 % entsprechend einer typischen Flächendeckung im Druck von FTR_V \approx 95 % ausgegangen und eine Grenzflächendeckung FGR_V so festgelegt werden, dass $FGR_V = (FGR_V + FT3)/2$ gilt. Ein Druckkontrollfeld PCF wird dann als Volltonfeld angesehen, wenn die gemessene Flächendeckung FS über der Grenzflächendeckung FGR_V liegt, andernfalls wird es als Rasterfeld an sich definiert, ohne Bezug auf eine bestimmte nominelle Flächendeckung. (In diesem Fall erübrigt sich natürlich auch eine Eingabe einer nominellen Flächendeckung). In dieser vereinfachten Ausführungsform des erfindungsgemässen Densitometers, die selbstverständlich auch in Form eines zusätzlichen Betriebsmodus realisiert sein kann, ist es zweckmässig, im Falle eines als Rasterfeld erkannten Druckkontrollfelds anstatt der Tonwertzunahme die gemessene Flächendeckung FS sowie eine auf diese Tatsache hinweisende Meldung anzuzeigen. Die dafür nötigen Änderungen des Programmablaufs sind trivial und bedürfen keiner besonderen Erläuterung.

Selbstverständlich ist es auch bei dieser Ausführungsform möglich, die Unterscheidung von Volltonfeldern und Rasterfeldern anstelle mittels einer Grenzflächendeckung FGR_V anhand einer entsprechenden Grenzdichte DGR_V durchzuführen, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Die Grenzdichte DGR_V errechnet sich analog den anderen Grenzdichten DG1_2 und DG2_V aus der Grenzflächendeckung FGR_V.

In Fig. 7 sind die beiden in Fig. 2 dargestellten Programmblöcke 500 und 550, in denen die Berechnung und Anzeige der Farbannahme T bei einer Ueberdrucksituation erfolgt, näher aufgeschlüsselt.

In den Blöcken 511-513 wird eine Fehlervariable initialisiert und für den Fall, dass die erkannte Farbe Schwarz ist, die Fehlervariable gesetzt. In Block 514 wird untersucht, ob die erkannte Farbe Rot ist. Positivenfalls wird die Farbe der zweiten beteiligten Drucktinte z ermittelt (Blöcke 515, 516) und die Farbe der ersten beteiligten Drucktinte x bestimmt (Blöcke 517, 518) bzw. ebenfalls wieder die Fehlervariable gesetzt (Block 519).

In Block 520 wird untersucht, ob die erkannte Farbe Grün ist und dann analog wieder die zweite beteiligte Drucktinte z (Blöcke 521, 522) und die erste Drucktinte x (Blöcke 523, 524) ermittelt bzw. die Fehlervariable gesetzt (Block 525).

Genau gleich wird in Block 526 untersucht, ob die erkannte Farbe Blau ist und dann die zweite beteiligte Drucktinte z (Blöcke 527, 528) und die erste Drucktinte x (Blöcke 529, 530) ermittelt bzw. die Fehlervariable gesetzt (Block 531).

5 In Block 532 wird die Fehlervariable abgefragt. Falls sie gesetzt ist, d.h. falls irgendeine Fehlersituation vorliegt, erfolgt eine entsprechende Fehlermeldung auf der Anzeigeeinheit 28 (Block 533). Andernfalls wird in Block 534 die Farbannahme T gemäss der bekannten Beziehung (DIN 16527)

$$T = (D(z) - DVN(x, z))/DV(z)$$

10 berechnet und in Block 535 über die Anzeigeeinheit 28 zusammen mit der Farbe der zweiten beteiligten Drucktinte z ausgegeben. In der Formel bedeuten D(z) denjenigen gemessenen Farbdichtewert, der mit dem der zweiten beteiligten Drucktinte entsprechenden Messfilter gemessen wurde (im Falle eines Ueberdrucks von z.B. Gelb auf Magenta also die gemessene Gelbdichte), DV(z) die zur betreffenden zweiten Farbe zugehörige, im Volltondichtespeicher vorliegende Volltondichte und DVN(x, z) die zu den beiden beteiligten Farben gehörige Nebenabsorptionsdichte, welche im Nebendichtespeicher ebenfalls aus früheren Messungen an Volltonfeldern zur Verfügung steht.

15 Bei der Ermittlung der Farbe der zweiten, über der ersten gedruckten der beiden beteiligten Druckfarben ist die (willkürliche) Konvention zugrundegelegt, dass die zweite Farbe z diejenige sein soll, deren zugehörige Volltondichte am aktuellsten ist, also die Farbe des letzten oder neuesten gemessenen Volltonfelds. Diese Konvention entspricht dem bei den bekannten Densitometern D183, D185 und D186 üblichen und bewährten Messabfolgeschema für die manuelle Ermittlung der Farbannahme. Selbstverständlich ist auch ein anderes Schema möglich.

20 Im folgenden sind die in den Figuren 2, 3, 4 und 7 dargestellten Programmblöcke bzw. Funktionsabläufe in Form eines in der Programmiersprache "PASCAL" formulierten Programmlistings zusammengefasst. Das Programm ist in geeignet kompilierter Form im Programmspeicher 22 des Mikrocomputers 20 gespeichert.

25 (In geschwungene Klammern eingeschlossene Texte sind erläuternde Kommentare.)

30

35

40

45

50

55

{Programm für automatische Farb-Erkennung (Flussdiagramm Fig. 3)}

```

5      IF D[c] > D[m] THEN BEGIN
        f3 := c;
        f2 := m
      ELSE BEGIN
10         f3 := m;
          f2 := c;
        END;
15      END;
      IF D[y] > D[f3] THEN BEGIN
        f1 := f2;
        f2 := f3;
20         f3 := y
      ELSE BEGIN
        IF D[y] > D[f2] THEN BEGIN
25         f1 := f2;
          f2 := y;
          ELSE f1 := y;
30         END;
        END;
      IF D[f3] > MinDichte THEN G := D[f1] / D[f3]
      ELSE G := 1;
35      If (D[f3] - D[f1]) > MinDifDichte THEN
        H := (D[f2] - D[f1]) / (D[f3] - D[f1])
      ELSE H := 1;
40      IF G > G_Limit THEN BEGIN
        F := K;
        f := k;
      END
45      ELSE BEGIN
      IF H < H_Limit THEN BEGIN
        IF f3 = c THEN BEGIN
50         F := C;
          f := c;
        END;
      IF f3 = m THEN BEGIN
55

```

```

      F := M;
5      f := m;
      END
      IF f3 = y THEN BEGIN
10      F := Y;
      f := y;
      END;
      END
15      ELSE BEGIN
      IF f1 = c THEN F := R;
      IF f1 = m THEN F := G;
20      IF f1 = y THEN F := B;
      END;
      END;

```

25 **{Programm für automatische Feld-Erkennung (Flussdiagramm: Fig. 4)}**

```

      IF (F=K) OR (F=C) OR (F=M) OR (F=Y) THEN BEGIN
      { Berechnung der Grenzwerte: }
30      FT1 = FF1 * (1 + 0.72*(1-FF1/100%));
      FT2 = FF2 * (1 + 0.72*(1-FF2/100%));
      FG1_2 = (FT1 + FT2) / 2;
35      FG2_V = (FT2 + FT3) / 2;

      { Berechnung der Messfeld-Flächendeckung: }
      FS := 100 * (1 - 10-D[f]) / (1 - 10-DV[f]);
40      { Mode-Wahl: }
      IF FS <= FG1_2 THEN BEGIN
      ZM := FS - FF1;
45      Anzeige(FF1_Mode, ZM, f);
      END;
      IF (FS > FG1_2) AND (FS <= FG2_V) THEN BEGIN
50      ZM := FS - FF2;
      Anzeige(FF2_Mode, ZM, f);
      END;
      IF FS > FG2_V THEN BEGIN
55      Anzeige(V_Mode, D[f], f);

```

```

5      { Vorbereitung zur Farb-Wahl und Berechnung der Farbannahme weiterer
      Messungen: }
      DV[f] := D[f];
      z := f;
      IF f=c THEN BEGIN
10         DVN[c,m] := D[m];
         DVN[c,y] := D[y];
      END;
      IF f=m THEN BEGIN
15         DVN[m,c] := D[c];
         DVN[m,y] := D[y];
      END;
      IF f=y THEN Begin
20         DVN[y,c] := D[c];
         DVN[y,m] := D[m];
      END;
25      END
      ELSE Farbannahme_Berechnung;

```

30

{Programm für Berechnung der Farbannahme (Flussdiagramm: Fig. 7)}

```

35      BEGIN
      ERROR := FALSE;
      { Schwarz ist nicht an Ueberdruckfeldern beteiligt: }
      IF (z=k) THEN ERROR := TRUE
40      ELSE BEGIN
      { Wenn rotes Messfeld: }
      IF (F=R) THEN BEGIN
45         { Cyan ist nicht am roten Messfeld beteiligt: }
         IF (z=c) THEN ERROR := TRUE
         { Wenn 2. gedr. Farbe = M, dann ist 1. gedr. Farbe = Y, sonst umgekehrt: }
         ELSE IF (z=m) THEN x := y ELSE x := m;
50      END;
      { Wenn grünes Messfeld: }
      IF (F=G) THEN BEGIN
55         { Magenta ist nicht am grünen Messfeld beteiligt: }
         IF (z=m) THEN ERROR := TRUE;

```

```

5      { Wenn 2. gedr. Farbe = C, dann ist 1. gedr. Farbe = Y, sonst umgekehrt: }

      ELSE IF (z=c) THEN x := y ELSE x := c;
END;
10    { Wenn blaues Messfeld: }
      IF (F=B) THEN BEGIN
          { Gelb ist nicht am blauen Messfeld beteiligt: }
          IF (z=y) THEN ERROR := TRUE;
15      { Wenn 2. gedr. Farbe = M, dann ist 1. gedr. Farbe = C, sonst umgekehrt: }
          ELSE IF (z=m) THEN x := c ELSE x := m;
      END;
20    IF ERROR THEN Anzeige(T_Mode, ERROR, z)
      ELSE BEGIN
          { Berechnung der Farbannahme: }
          T := (D[z] - DVN[x,z]) / DV[z];
25      Anzeige(T_Mode, T, z);
      END;
    END;
30  END;

```

35

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Analyse von Druckkontrollfeldern, insbesondere für den Offset-Druck,
 - mit einer elektro-optischen Messeinrichtung (10, 15, 16, 17, 200) zum Bestimmen eines Satzes von Farbdichten eines Druckkontrollfelds,
 - mit einer Farberkennungseinrichtung (300) zur Ermittlung der Farbe des Druckkontrollfelds aus den Farbdichten,
 - mit einer Typerkennungseinrichtung (400, 450) zum Ermitteln des Typs des Druckkontrollfelds aus den Farbdichten als einem von einem vorgegebenen Satz von Druckkontrollfeldtypen,
 - mit einer Messgrößenbestimmungseinrichtung (500, 700, 800, 900) zum Bestimmen einer dem ermittelten Typ und der ermittelten Farbe des Druckkontrollfelds zugeordneten Messgrösse aus den Farbdichten und
 - mit einer Anzeigeeinrichtung (28, 550, 700, 850, 950) zur Anzeige der zugeordneten Messgrösse, der Farbe des Druckkontrollfelds und benutzerführender Meldungen,
 dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Typerkennungseinrichtung (400, 450) Einzelfarbenvolltonfelder und Rasterfelder wenigstens zweier verschiedener Nominal-Flächendeckungen anhand gespeicherter oder manuell eingegebener Nominal-Flächendeckungen (FF1, FF2) sowie einer gespeicherten typischen Flächendeckungscharakteristik (FT) unterscheidet und erkennt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Farberkennungseinrichtung (300) aus den Farbdichten (D(c), D(m), D(y), D(k)) die relativen Grössen Verschwärzlichtung (G) und Farbtonfehler (H) und die Farbe (F) des Druckkontrollfelds (PCF) aus diesen relativen Grössen (G, H) ermittelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Farberkennungseinrichtung (300) auch die Überdruckfarben Rot, Blau und Grün zu erkennen vermag.
- 5 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass sie für jede Farbdichte des Satzes von Farbdichten einen Volltondichtespeicher (DV) aufweist, in welchem die Volltondichten von Einzelfarben-Volltonfeldern der betreffenden Farbe zwischengespeichert und bei jeder neuen Messung eines Einzelfarben-Volltonfelds aktualisiert werden.
- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie für jede nicht-schwarze Farbdichte des Satzes von Farbdichten einen Nebendichtespeicher (DVN) aufweist, in welchem die jeweiligen beiden Nebenabsorptionsdichten von Einzelfarben-Volltonfeldern der betreffenden Farbe zwischengespeichert und bei jeder neuen Messung eines Einzelfarben-Volltonfelds aktualisiert werden.
- 15 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Messgrößenbestimmungseinrichtung (500) als Messgröße die Farbannahme (T) berechnet, wenn die Farberkennungseinrichtung (300) aufgrund der Farbe des Druckkontrollfelds ein Zweifarbenübereinanderdruckfeld ermittelt hat, und dass die Messgrößenbestimmungseinrichtung (500) die für die Berechnung der Farbannahme erforderlichen Volltondichten und Nebenabsorptionsdichten der den im Zweifarbenübereinanderdruckfeld beteiligten Druckfarben zugeordneten Volltonfelder aus dem Volltondichtespeicher (DV) und dem Nebendichtespeicher (DVN) entnimmt.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass Flächendeckungs-Berechnungsmittel (400) vorgesehen sind, die von jedem als Einzelfarbenmessfeld erkannten Druckkontrollfeld (PCF) die Flächendeckung (FS) bestimmen, dass die Typenerkennungseinrichtung (450) diese Flächendeckung mit Grenzflächendeckungen (FG1_2, FG2_V) vergleicht, welche durch die Nominal-Flächendeckungen (FF1, FF2, FF3) und die typische Flächendeckungscharakteristik (FT) festgelegt sind, und dass die Typenerkennungseinrichtung (450) das betreffende Druckkontrollfeld je nach Vergleichsergebnis als Einzelfarbenvolltonfeld oder Einzelfarbenrasterfeld erkennt.
- 25 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächendeckungsgrenzwerte (FG1_2, FG2_V) jeweils etwa in der Mitte zwischen den sich aus den Nominal-Flächendeckungen (FF1, FF2, FF3) für die Rasterfelder und die Volltonfelder und der gespeicherten typischen Flächendeckungscharakteristik (FT) ergebenden typischen Flächendeckungswerten (FT1, FT2, FT3) liegen.
- 30 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Typenerkennungseinrichtung Einzelfarbenvolltonfelder und Einzelfarben-Rasterfelder durch Vergleich der gemessenen Farbdichte D(f) der ermittelten Farbe (F) des betreffenden Druckkontrollfelds (PCF) mit Grenzdichten (DG1_2, DG2_V) unterscheidet und erkennt, welche Grenzdichten durch die Nominal-Flächendeckungen (FF1, FF2, FF3) und die gespeicherte typische Flächendeckungscharakteristik (FT) festgelegt sind.
- 35 10. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächendeckungsberechnungsmittel (400) die Flächendeckung (FS) des Druckkontrollfelds (PCF) unter Beiziehung der im Volltondichtespeicher (DV) zwischengespeicherten aktuellen Volltondichte eines Volltonfelds der betreffenden Farbe berechnen.
- 40 11. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Typenerkennungseinrichtung aus den nominellen Flächendeckungen (FF1, FF2, FF3) und der gespeicherten typischen Flächendeckungscharakteristik (FT) sowie der im Volltonspeicher (DV) zwischengespeicherten aktuellen Volltondichte eines Volltonfelds der betreffenden Farbe Grenzflächendeckungen (FG1_2, FG2_V) und aus diesen die entsprechenden Grenzdichten (DG1_2, DG2_V) bestimmt.
- 45 12. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Typenerkennungseinrichtung aus den nominellen Flächendeckungen (FF1, FF2, FF3) und der gespeicherten typischen Flächendeckungscharakteristik (FT) sowie der im Volltonspeicher (DV) zwischengespeicherten aktuellen Volltondichte eines Volltonfelds der betreffenden Farbe typische Rasterdichten im Druck (DRT1, DRT2, DRT3) berechnet und aus diesen die Grenzdichten (DG1_2, DG2_V) so bestimmt, dass $DRT1 < DG1_2 < DRT2 < DG2_V < DRT3$ gilt.
- 50 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Typenerkennungseinrichtung die
- 55

Grenzdichten (DG1_2, DG2_V) so festlegt, dass $DG1_2 = (DRT1+DRT2)/2$ und $DG2_V = (DRT2+DRT3)/2$ gilt.

- 5 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass die Messgrößenbestimmungseinrichtung (800) als Messgröße die Tonwertzunahme (ZM) berechnet, wenn die Typerkennungseinrichtung (450) das Druckkontrollfeld (PCF) als Rasterfeld erkannt hat.
- 10 15. Vorrichtung zur Analyse von Druckkontrollfeldern, insbesondere für den Offset-Druck,
- mit einer elektro-optischen Messeinrichtung (10, 15, 16, 17, 200) zum Bestimmen eines Satzes von Farbdichten eines Druckkontrollfelds,
 - mit einer Farberkennungseinrichtung (300) zur Ermittlung der Farbe des Druckkontrollfelds aus den Farbdichten,
 - mit einer Typerkennungseinrichtung (400, 450) zum Ermitteln des Typs des Druckkontrollfelds aus den Farbdichten als einem von einem vorgegebenen Satz von Druckkontrollfeldtypen,
 - mit einer Messgrößenbestimmungseinrichtung (500, 700, 800, 900) zum Bestimmen einer dem ermittelten Typ und der ermittelten Farbe des Druckkontrollfelds zugeordneten Messgröße aus den Farbdichten und
 - mit einer Anzeigeeinrichtung (28, 550, 700, 850, 950) zur Anzeige der zugeordneten Messgröße, der Farbe des Druckkontrollfelds und benutzerführender Meldungen,
- 20 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Typerkennungseinrichtung (400,450) Einzelfarbenvolltonfelder und Rasterfelder anhand einer gespeicherten typischen Flächendeckungscharakteristik (FT) unterscheidet und erkennt, indem sie die gemessene Dichte $D(f)$ des Druckkontrollfelds (PCF) oder die daraus errechnete Hächendeckung (FS) mit einer Grenzdichte (DGR_V) beziehungsweise einer durch die typische Flächendeckungscharakteristik (FT) festgelegten Grenzflächendeckung (FGR_V) vergleicht.
- 25 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigeeinrichtung (28) die Hächendeckung (FS) anzeigt, wenn die Typerkennungseinrichtung (400,450) das Druckkontrollfeld (PCF) als Rasterfeld erkannt hat.
- 30 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-14 dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich mit den Merkmalen der Ansprüche 15 und/oder 16 ausgestattet ist.

35 Claims

1. An apparatus for the analysis of print control fields, especially for offset printing,
- having an electro-optical measuring device (10, 15, 16, 17, 200) for determining a set of colour densities of a print control field,
 - having a colour recognition device (300) for determining the colour of the print control field from the colour densities,
 - having a type recognition device (400, 450) for determining the type of print control field from the colour densities as one of a given set of print control field types,
 - having a measured value determination device (500, 700, 800, 900) for determining from the colour densities a measuring variable associated with the determined type and the determined colour of the print control field, and
 - having a display unit (28, 550, 700, 850, 950) for displaying the associated measuring variable, the colour of the print control field and user guide information,
- 40 wherein
- the type recognition device (400, 450) distinguishes and recognises single colour full-tone fields and halftone fields of at least two different nominal surface coverages from stored or manually entered nominal surface coverage values (FF1, FF2) and a stored typical surface coverage characteristic (FT).
- 45 2. An apparatus according to claim 1, wherein the colour recognition device (300) determines the relative variables of blackening (G) and colour tone error (H) from the colour densities ($D(c)$, $D(m)$, $D(y)$, $D(k)$) and determines the colour (F) of the print control field (PCF) from those relative variables (G, H).
- 50 3. An apparatus according to claim 2, wherein the colour recognition device (300) is also able to recognise the overprint colours red, blue and green.
- 55

4. An apparatus according to any one of claims 1 to 3, comprising for each colour density of the set of colour densities a full-tone density memory (DV) in which the full-tone densities of single colour full-tone fields of the colour in question are stored intermediately and updated during each new measurement of a single colour full-tone field.
5. An apparatus according to claim 4, comprising for each non-black colour density of the set of colour densities a secondary density memory (DVN) in which the two secondary absorption densities of single colour full-tone fields of the colour in question are stored intermediately and updated during each new measurement of a single colour full-tone field.
6. An apparatus according to claim 5, wherein the measured value determination device (500) calculates ink acceptance (T) as a measuring variable when the colour recognition device (300) detects a two-colour overprinted print field based on the colour of the print control field, and the measured value determination device (500) takes the full-tone densities and secondary absorption densities, required for calculation of ink acceptance, of the full-tone fields associated with the printing inks involved in the two-colour overprint print field from the full-tone density memory (DV) and the secondary density memory (DVN).
7. An apparatus according to any one of claims 1 to 6, wherein surface coverage calculating means (400) are provided which determine the surface coverage value (FS) of each print control field (PCF) recognised as a single colour measuring field, wherein the type recognition device (450) compares that surface coverage value with surface coverage threshold values (FG1_2, FG2_V) determined by the nominal surface coverage values (FF1, FF2, FF3) and the typical surface coverage characteristic (FT), and wherein the type recognition device (450) recognises the print control field in question as a single colour full-tone field or a single colour half-tone field, depending upon the result of the comparison.
8. An apparatus according to claim 7, wherein the surface coverage threshold values (FG1_2, FG2_V) are approximately centrally located between the typical surface coverage values (FT1, FT2, FT3) obtained from the nominal surface coverage values (FF1, FF2, FF3) for the half-tone fields and the full-tone fields, and the stored typical surface coverage characteristic (FT).
9. An apparatus according to any one of claims 1 to 8, wherein the type recognition device distinguishes and recognises single colour full-tone fields and single colour half-tone fields by comparing the measured colour density $D(f)$ of the determined colour (F) of the print control field (PCF) in question with density limits (DG1_2, DG2_V), said density limits being determined by the nominal surface coverage values (FF1, FF2, FF3) and the stored typical surface coverage characteristic (FT).
10. An apparatus according to claims 4 and 7, wherein the surface coverage calculating means (400) calculate the surface coverage value (FS) of the print control field (PCF) by utilising the current full-tone density, intermediately stored in the full-tone density memory (DV), of a full-tone field of the colour in question.
11. An apparatus according to claims 4 and 9, wherein the type recognition device determines surface coverage threshold values (FG1_2, FG2_V) from the nominal surface coverage values (FF1, FF2, FF3) and the stored typical surface coverage characteristic (FT), and from the current full-tone density, intermediately stored in the full-tone memory (DV), of a full-tone field of the colour in question, and determines the corresponding density limits (DG1_2, DG2_V) from those surface coverage threshold values.
12. An apparatus according to claims 4 and 9, wherein the type recognition device calculates typical half-tone densities in printing (DRT1, DRT2, DRT3) from the nominal surface coverage values (FF1, FF2, FF3) and the stored typical surface coverage characteristic (FT), and from the current full-tone density, intermediately stored in the full-tone memory (DV), of a full-tone field of the colour in question, and determines the density limits (DG1_2, DG2_V) from those typical half-tone densities in such a manner that $DRT1 < DG1_2 < DRT2 < DG2_V < DRT3$.
13. An apparatus according to claim 12, wherein the type recognition device determines the density limits (DG1_2, DG2_V) such that $DG1_2 = (DRT1 + DRT2)/2$ and $DG2_V = (DRT2 + DRT3)/2$.
14. An apparatus according to any one of claims 1 to 13, wherein the measured value determination device

(800) calculates the tone value increment (ZM) as a measuring variable when the type recognition device (450) recognises the print control field (PCF) as a half-tone field.

- 5 **15.** An apparatus for the analysis of print control fields, especially for offset printing,
- having an electro-optical measuring device (10, 15, 16, 17, 200) for determining a set of colour densities of a print control field,
 - having a colour recognition device (300) for determining the colour of the print control field from the colour densities,
 - 10 - having a type recognition device (400, 450) for determining the type of print control field from the colour densities as one of a given set of print control field types,
 - having a measured value determination device (500, 700, 800, 900) for determining from the colour densities a measuring variable associated with the determined type and the determined colour of the print control field, and
 - 15 - having a display unit (28, 550, 700, 850, 950) for displaying the associated measuring variable, the colour of the print control field and user guide information,
- wherein
- the type recognition device (400, 450) distinguishes and recognises single colour full-tone fields and half-tone fields from a stored typical surface coverage characteristic (FT), by comparing the measured density $D(f)$ of the print control field (PCF), or the surface coverage value (FS) calculated therefrom, with a density limit (DGR_V) or a surface coverage limit (FGR_V) determined by the typical surface coverage characteristic (FT).
- 20 **16.** An apparatus according to claim 15, wherein the display unit (28) displays the surface coverage value (FS) when the type recognition device (400, 450) recognises the print control field (PCF) as a half-tone field.
- 25 **17.** An apparatus according to any one of claims 1 to 14, which is additionally equipped with the features of claim 15 and/or 16.

Revendications

- 30 **1.** Dispositif d'analyse des plages de contrôle de l'impression, notamment pour impression offset, comprenant
- 35 - un dispositif de mesure électro-optique (10, 15, 16, 17, 200) destiné à déterminer une série de densités d'encre des plages de contrôle,
 - un dispositif d'identification des couleurs (300), destiné à déterminer la couleur de la plage à partir des densités d'encre,
 - 40 - un dispositif d'identification des types (400, 450), destiné à établir à partir des densités d'encre que le type de la plage considérée est l'un des types d'une série prédéterminée,
 - un dispositif de détermination des grandeurs à mesurer (500, 700, 800, 900), destiné à déterminer à partir des densités d'encre une grandeur afférente au type et à la couleur décelée sur la plage, et
 - 45 - un dispositif d'affichage (28, 550, 700, 850, 950) destiné à afficher les grandeurs affectées, la couleur de la plage et des informations guidant l'utilisateur,
- dispositif d'analyse, caractérisé en ce que
- le dispositif (400, 450) d'identification des types discrimine et identifie les plages à aplat d'une couleur simple et des plages tramées d'au moins deux taux de couverture différents, à partir de taux de couverture nominaux (FF1, FF2) mémorisés ou introduits manuellement et d'une caractéristique typique (FT) mémorisée du taux de couverture.
- 50 **2.** Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif (300) d'identification des couleurs établit à partir des densités d'encre $[D(c), D(m), D(y), D(k)]$ les grandeurs relatives noircissement (G) et erreur de teinte (H), ainsi que la couleur (F) de la plage à partir de ces grandeurs relatives.
- 55 **3.** Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif (300) d'identification des couleurs permet aussi d'identifier les couleurs de surimpression rouge, bleu et vert.
- 4.** Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte, pour chacune des den-

sités d'encrage de la série, une mémoire (DV) des densités d'aplat, dans laquelle les densités des aplats des couleurs simples concernées sont mémorisées en attente et sont actualisées à chaque nouvelle analyse d'une plage à aplat d'une couleur simple.

5

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte, pour chaque densité d'encrage avec une encre non noire de la série, une mémoire (DVN) de densités secondaires, dans laquelle les deux densités d'acceptation secondaires de la plage à aplat de la couleur correspondante sont enregistrées en attente et sont actualisées à chaque nouvelle analyse d'une plage à aplat d'une couleur simple.

10

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif (500) de détermination des grandeurs à mesurer calcule comme grandeur l'acceptation d'encre (T), quand le dispositif (300) d'identification des couleurs a établi, à partir de la couleur de la plage de contrôle, qu'il s'agit d'une plage à surimpression de deux couleurs, ce dispositif (500) de détermination des grandeurs prélevant dans la mémoire des aplats (DV) et la mémoire (DVN) des densités secondaires les valeurs d'aplats des encres qui participent à cette surimpression, valeurs nécessaires pour le calcul de l'acceptation d'encre.

15

20

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est prévu un élément (400) de calcul des taux de couverture, qui détermine le taux de couverture (FS) de chacune des plages de contrôle (PCF) identifiée comme étant d'une couleur simple et en ce que le dispositif (450) d'identification des types compare ces taux de couverture à des taux limites (FG1_2 et FG2_V) qui sont fixés par les taux nominaux de couverture (FF1, FF2, FF3) et la caractéristique (FT) et en ce que le dispositif (450) d'identification des types identifie la plage de contrôle considérée comme étant un aplat d'une couleur simple ou une plage tramée d'une couleur simple, d'après le résultat de cette comparaison.

25

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les valeurs limites (FG1_2 et FG2_V) du taux de couverture se trouvent sensiblement au milieu entre les valeurs typiques (FT1, FT2, FT3) de ce taux, découlant des taux de couverture nominaux (FF1, FF2, FF3) pour les plages tramées et les aplats et de la caractéristique typique (FT) mémorisée de taux de couverture.

30

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le dispositif d'identification des types discrimine et identifie les aplats de couleurs simples et les plages tramées de couleur simple par comparaison de la densité d'encrage (D(f)) mesurée de la couleur (F) constatée de la plage de contrôle concernée avec des densités limites (DG1_2 et DG2_V), lesquelles sont fixées par les taux nominaux (FF1, FF2, FF3) de couverture et par la caractéristique typique (FT) du taux de couverture.

35

10. Dispositif selon les revendications 4 et 7, caractérisé en ce que l'élément (400) de calcul des taux de couverture calcule le taux de couverture (FS) de la plage de contrôle (PCF) en se rapportant à la densité actuelle d'un aplat de la couleur considérée, mémorisée en attente dans la mémoire des aplats (DV).

40

11. Dispositif selon les revendications 4 et 9, caractérisé en ce que le dispositif d'identification des types calcule, à partir des taux nominaux (FF1, FF2, FF3) de couverture et de la caractéristique typique (FT) mémorisée, ainsi que de la densité actuelle d'un aplat de la couleur considérée mémorisée en attente dans la mémoire des aplats (DV), des taux limites FG1_2 et FG2_V à partir desquels il détermine les densités limites (DG1_2 et DG2_V) correspondantes.

45

12. Dispositif selon les revendications 4 et 9, caractérisé en ce que le dispositif d'identification des types calcule à partir des taux nominaux (FF1, FF2, FF3) de couverture et de la caractéristique typique (FT) de taux, enregistrée, ainsi que de la densité actuelle d'un aplat de la couleur considérée, enregistrée dans la mémoire des aplats (DV), des densités de trame typiques (DRT1, DRT2, DRT3) de l'épreuve et détermine à partir de ces dernières les densités limites DG1_2 et DG2_V de façon que $DRT1 < DG1_2 < DRT2 < DG2_V < DRT3$.

50

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif d'identification des types fixe les densités limites (DG2_2, DG2_V) de façon que $DG1_2 = (DRT1 + DRT2)/2$ et $DG2_V = (DRT2 + DRT3)/2$.

55

14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le dispositif (800) de détermination des grandeurs à mesurer calcule comme grandeur l'augmentation d'intensité de couleur (ZM) lorsque le dispositif (450) d'identification des types a identifié la plage de contrôle (PCF) comme étant une plage tramée.

15. Dispositif d'analyse des plages de contrôle de l'impression, notamment l'impression offset, comprenant
- un dispositif électro-optique de mesure (10, 15, 16, 17, 200), destiné à déterminer une série de densités d'encrage des plages de contrôle,
 - un dispositif d'identification des couleurs (300), destiné à déterminer la couleur de la plage de contrôle à partir des densités d'encrage,
 - un dispositif d'identification des types (400, 450), destiné à établir, à partir des densités d'encrage, que la plage de contrôle est l'une de celles d'une série prédéterminée de types de plages,
 - un dispositif de détermination des grandeurs à mesurer (500, 700, 800, 900) destiné à déterminer à partir des taux d'encrage une grandeur affectée au type constaté et à la couleur constatée de la plage et
 - un dispositif d'affichage (28, 550, 700, 850, 950), destiné à afficher les grandeurs affectées, la couleur de la plage de contrôle et des informations guidant l'utilisateur,
- dispositif d'analyse caractérisé en ce que
- le dispositif (400, 450) d'identification des types discrimine et identifie les aplats d'une couleur simple et les plages tramées au moyen d'une caractéristique typique (FT) de taux de couverture, enregistrée, en comparant la densité $D(f)$ mesurée de la plage de contrôle (PCF), ou bien le taux de couverture (FS) calculé à partir de cette densité, avec une densité limite (DRG_V) ou avec un taux limite (FGR_V) de couverture fixés grâce à la caractéristique typique (FT) de taux de couverture.
16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le dispositif d'affichage (28) affiche le taux de couverture (FS) lorsque le dispositif (400, 450) d'identification des types a identifié la plage de contrôle (PCF) comme étant une plage tramée.
17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il est en outre doté des caractéristiques des revendications 15 et/ou 16.

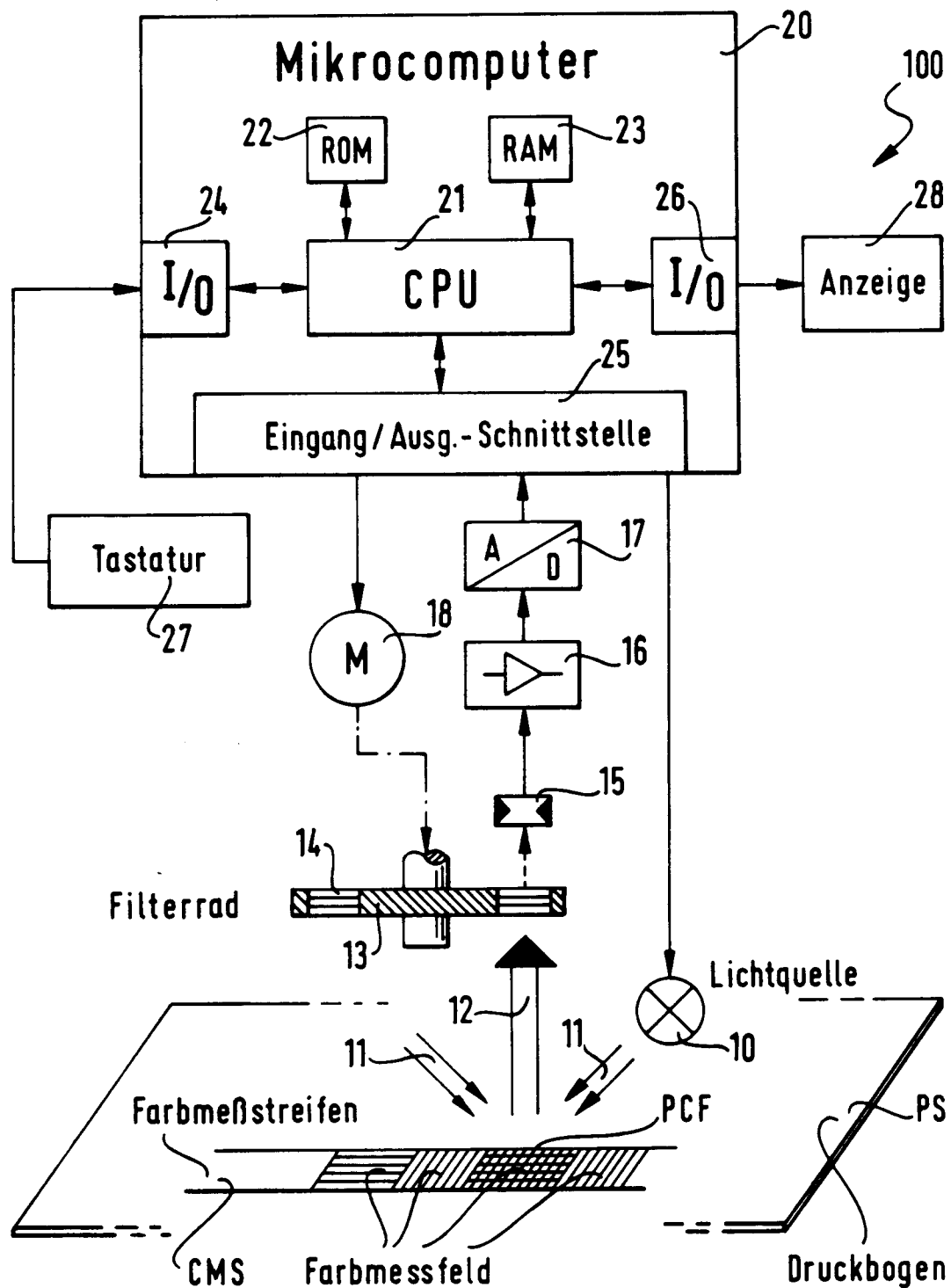
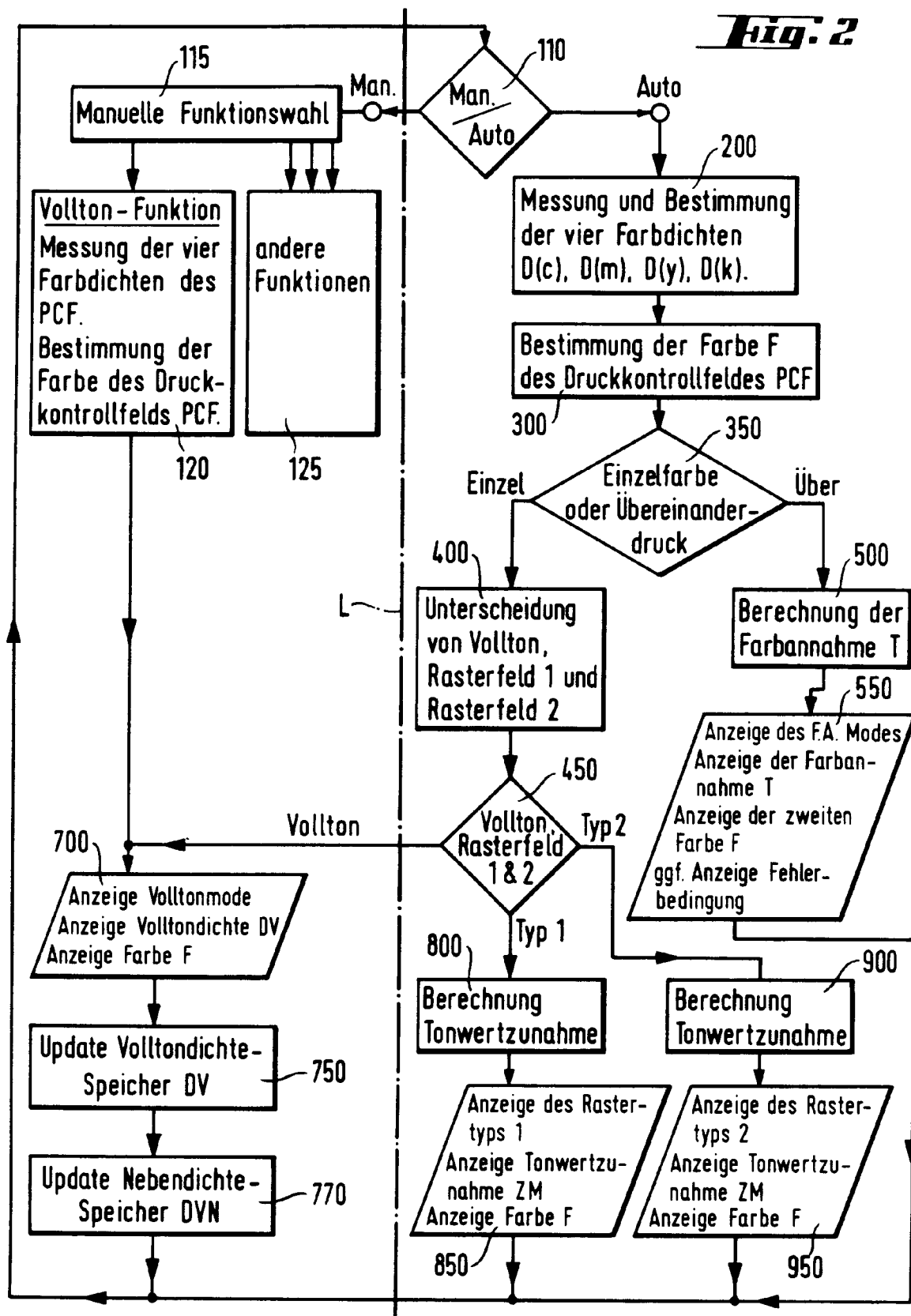
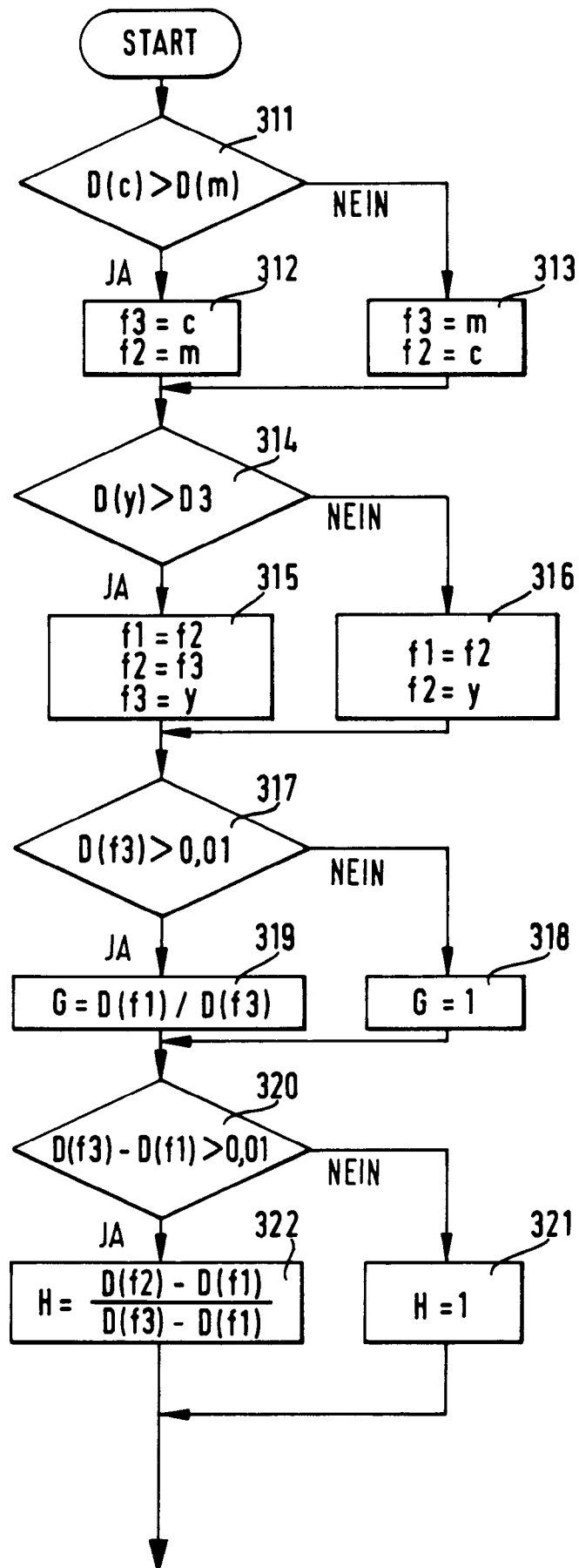
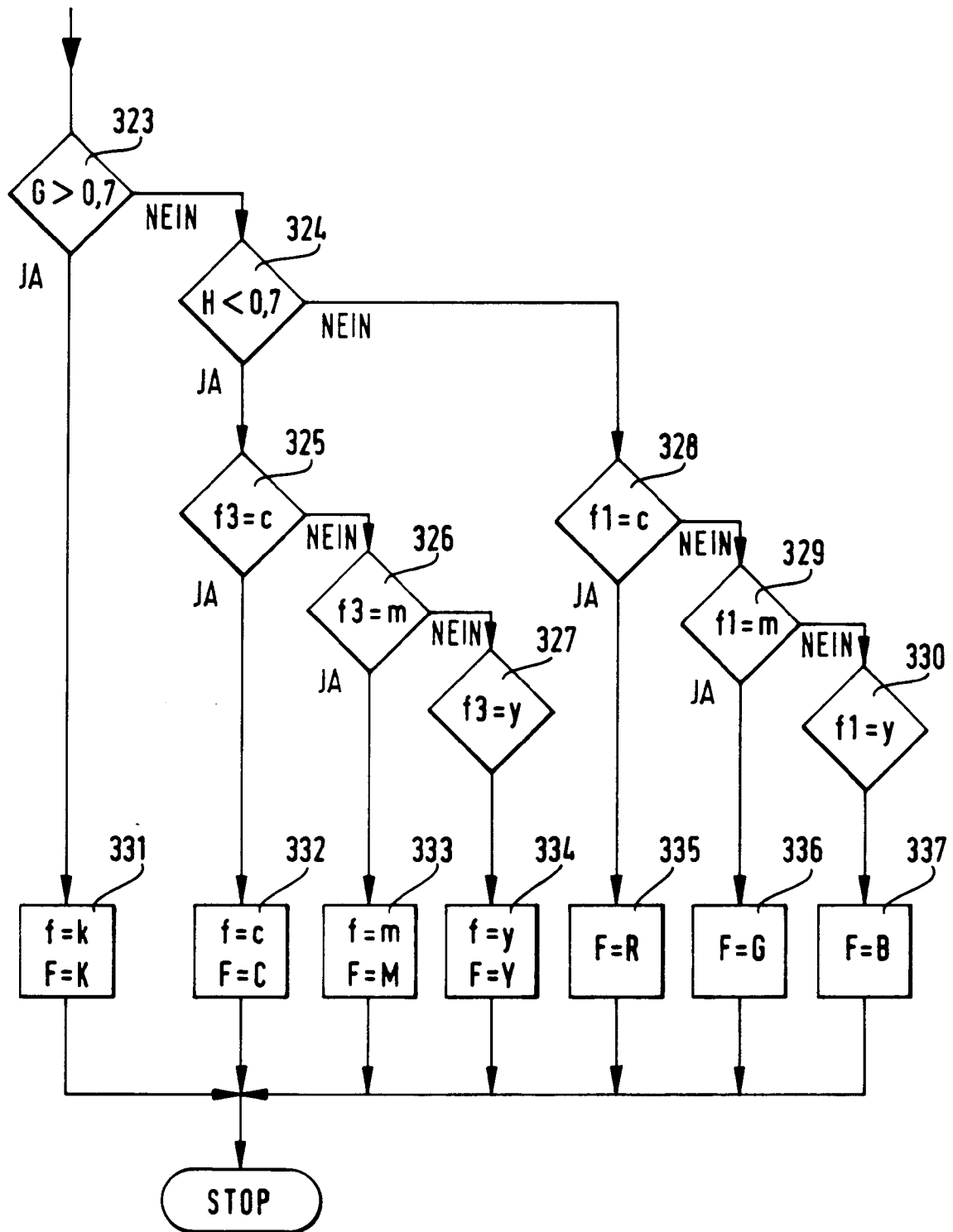
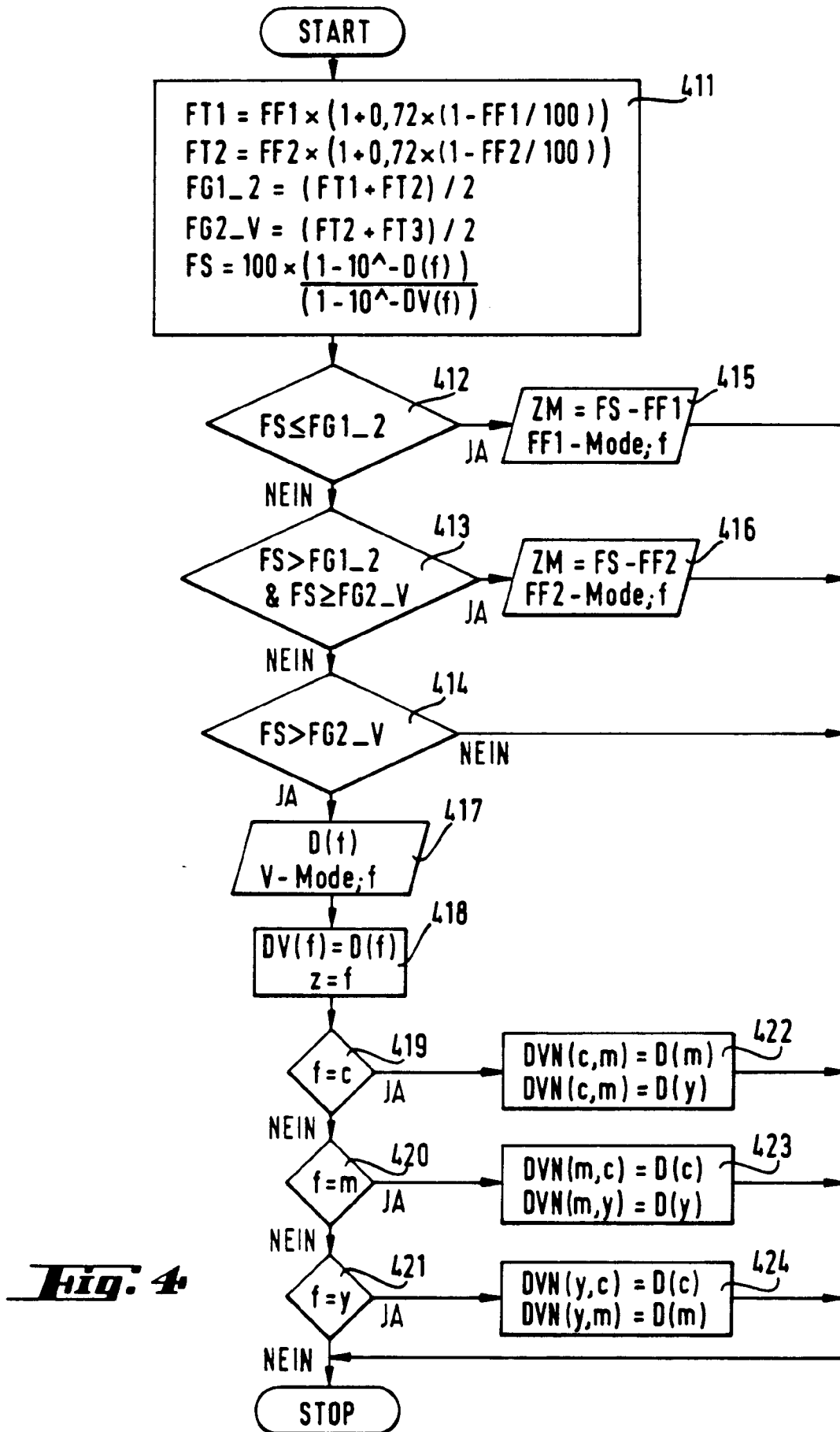


Fig. 1

Fig. 2

**Fig. 3a**

**Fig. 3b**



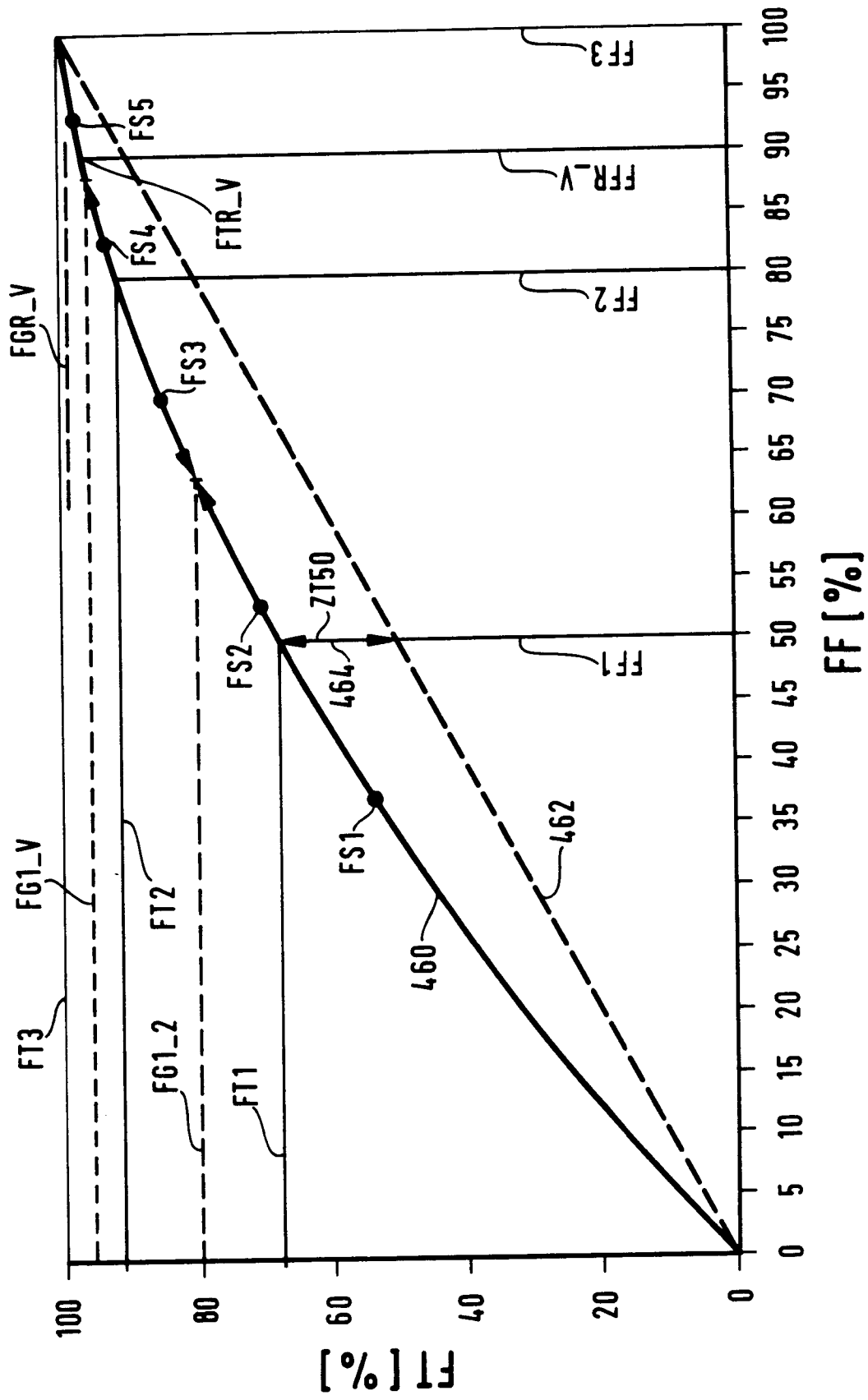
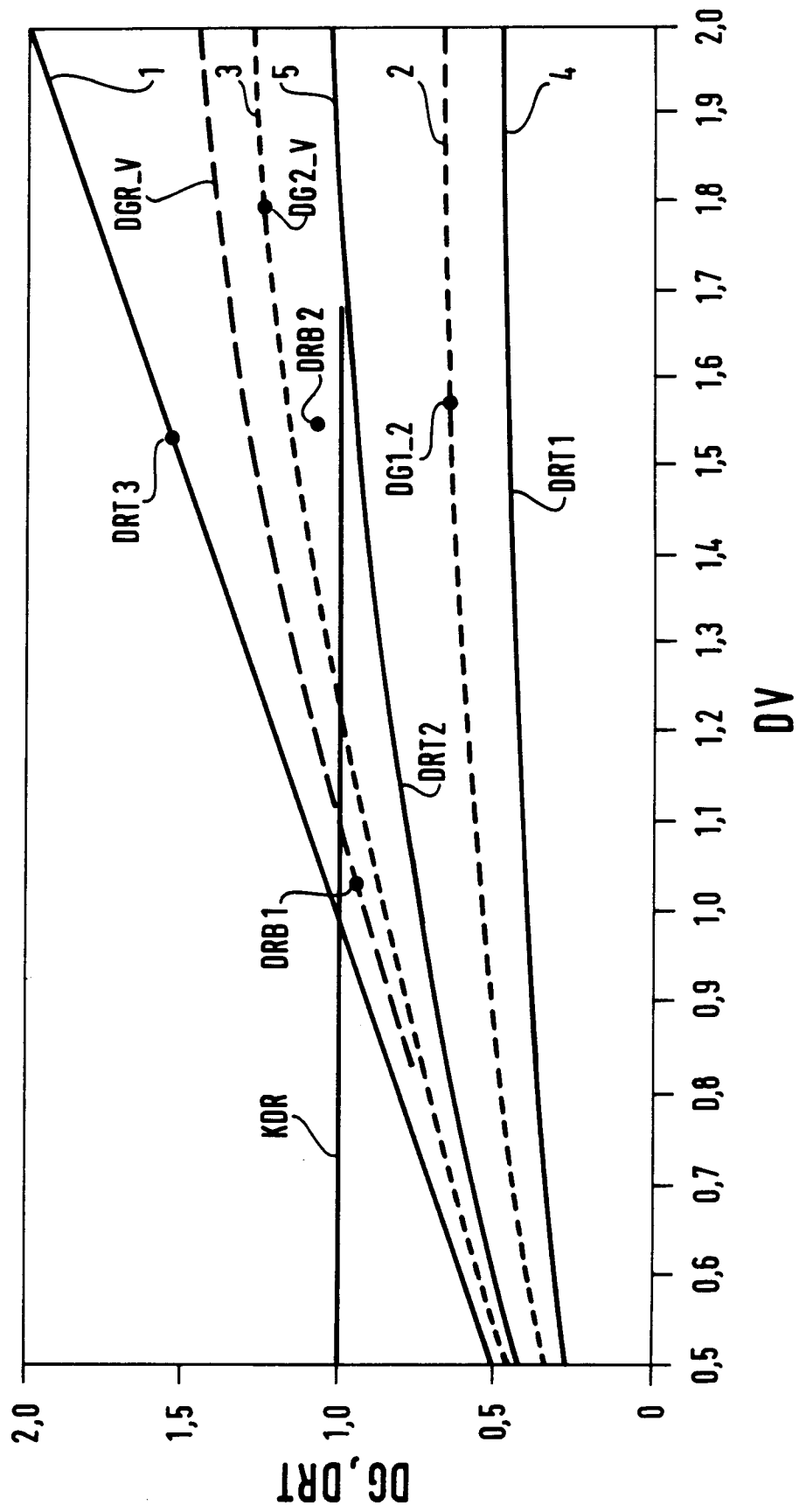
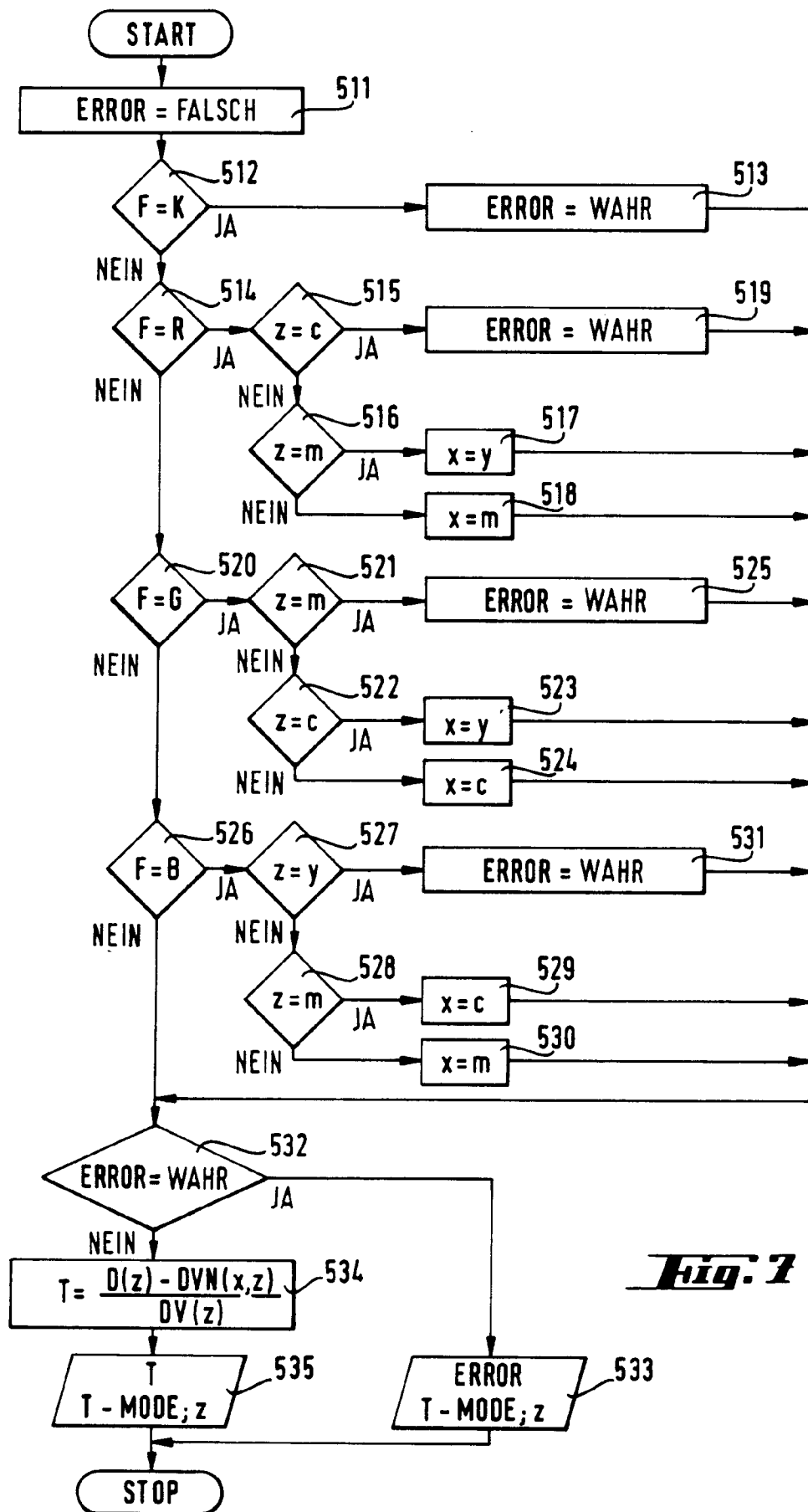
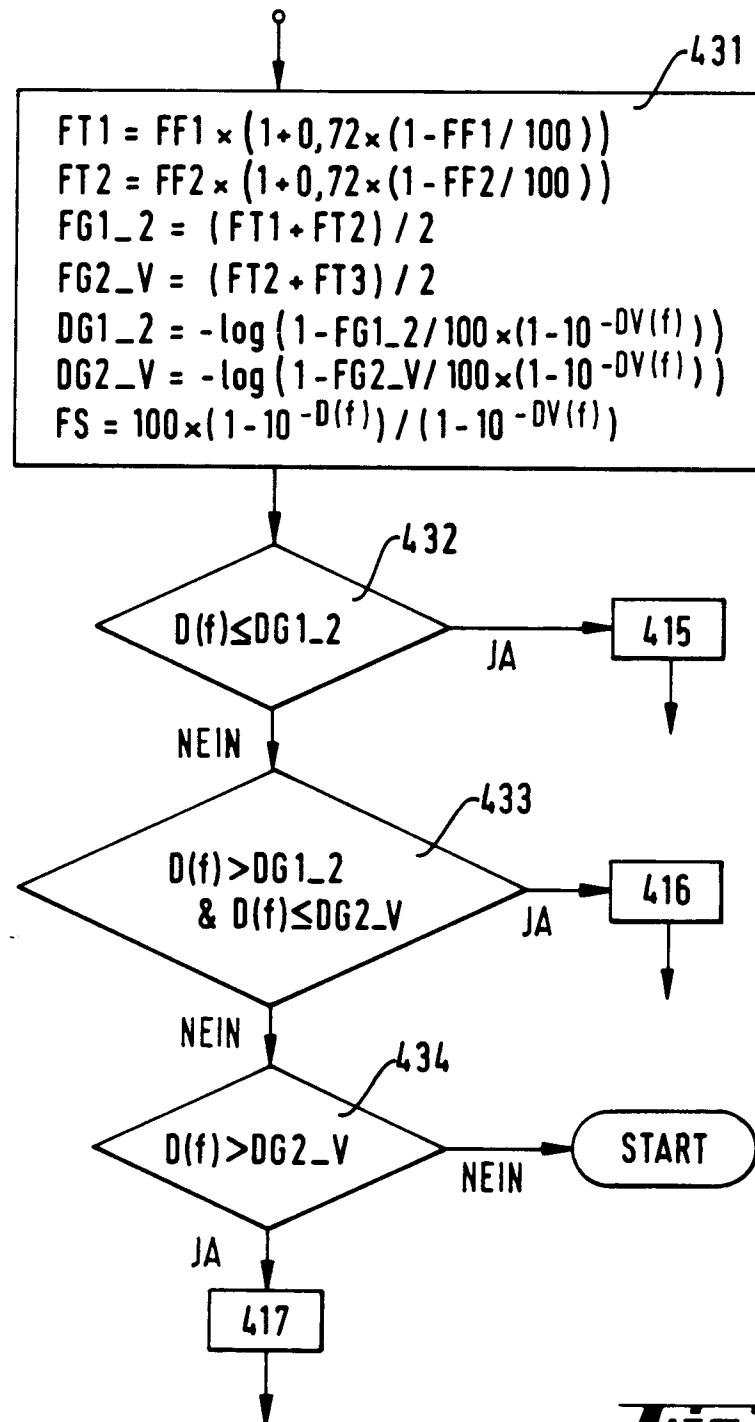


Fig. 5



Big 6



**Fig. 8**

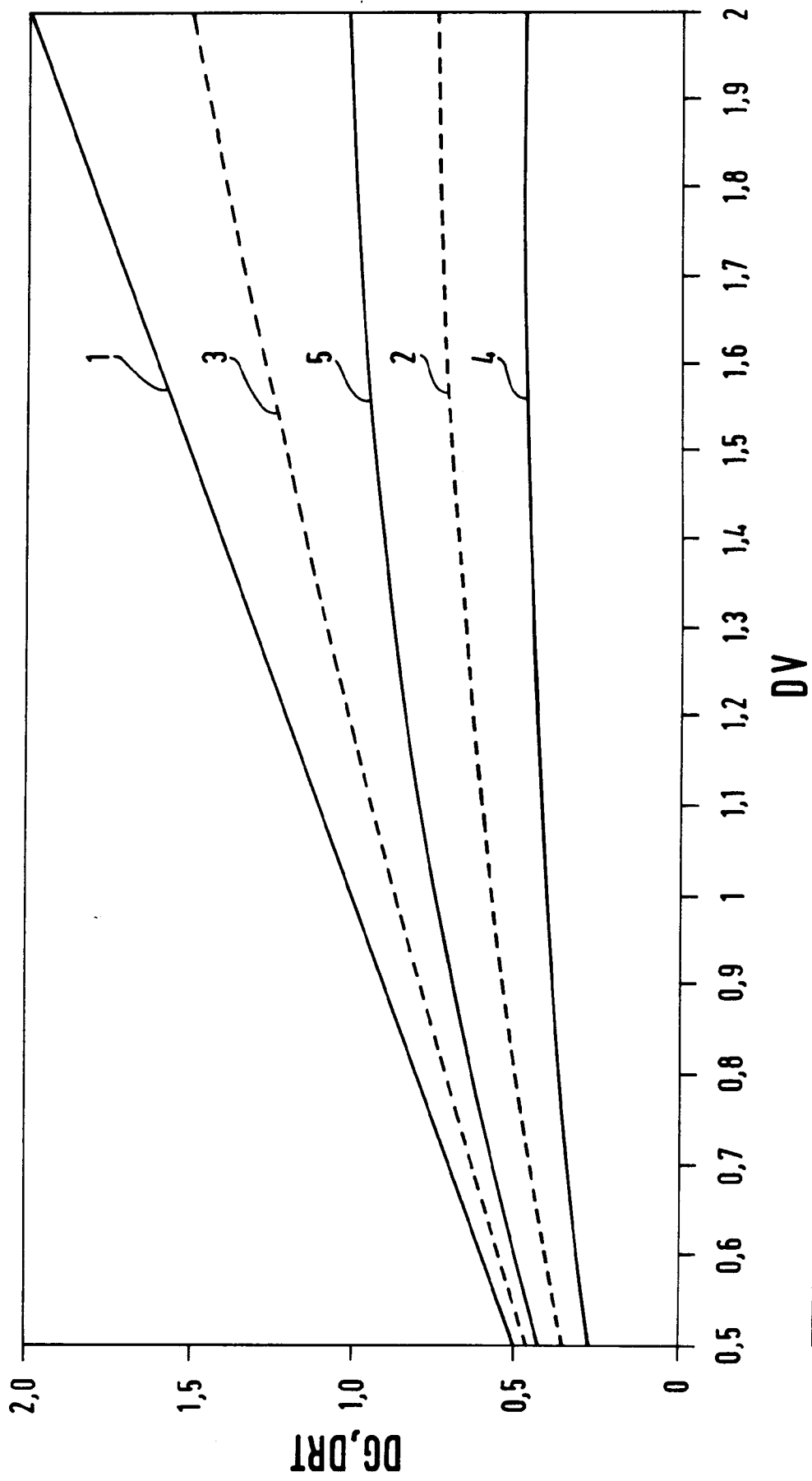


Fig. 9