

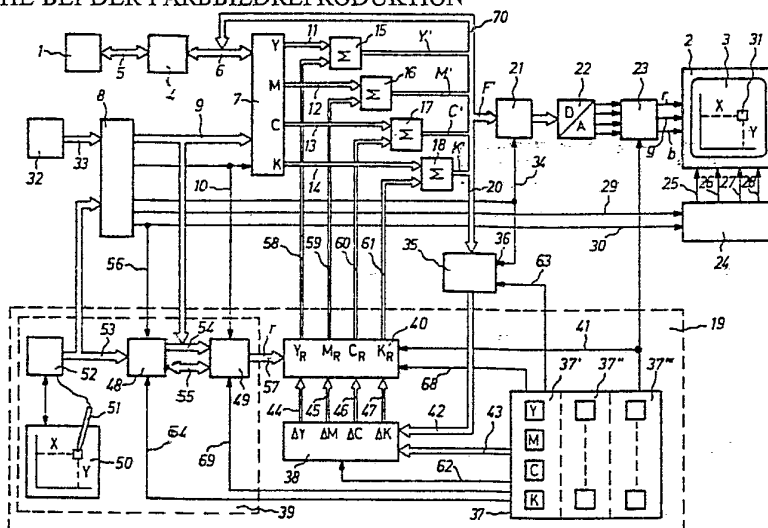


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ³ : G03F 3/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 80/02607 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. November 1980 (27.11.80)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE80/00070 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Mai 1980 (17.05.80) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 29 20 058.6 (32) Prioritätsdatum: 18. Mai 1979 (18.05.79) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DR.- ING RUDOLF HELL GMBH [DE/DE]; Grenzstr. 1- 5, D-2300 Kiel 14 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GAST, Uwe [DE/DE]; Rammsmoor 2, D-2300 Rammsee (DE). HENNIG, Eberhard [DE/DE]; Bundhorster Chaussee 3, D-2323 Ascheberg (DE). PREUSS, Dieter [DE/DE]; Masu- renring 43, D-2300 Kiel 14 (DE). TAUDT, Heinz [DE/DE]; Quinckestr. 7, D-2300 Kiel (DE). WELLENDORF, Klaus [DE/DE]; Kreienholt 6, D- 2305 Heikendorf (DE).		(74) Anwalt: LEUFER, Günter; Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH, Grenzstr. 1-5, D-2300 Kiel 14 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, CH (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US. Veröffentlicht Mit dem internationalen Recherchenbericht

(54) Title: SWITCHING PROCESS AND DEVICE BY PARTIAL ELECTRONIC RETOUCHING DURING THE REPRODUCTION OF COLOUR IMAGES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR PARTIELLEN ELEKTRONISCHEN RETUSCHE BEI DER FARBBILDREPRODUKTION



(57) Abstract

Process for partial electronic retouching during the reproduction of colour images. The sampling point by point of the image and the analog-digital transformation provides values representative of colours. These values representative of individual components of colours are stored in a memory (1). For each colour component to be retouched, a colour increment is determined independent of the location which represents at that moment the smallest variation to be brought to the colour representing value. When, for each point of image to be retouched, the retoucher engages a probe (51) of an acquisition device for recording coordinates to mark the point, a retouching factor depending on the location will be searched translating the magnitude or extent of the retouching by a numeral giving the number of increments of the value representative of the colour to be added or subtracted for each point. A correction value depending on the point and individually for each point will be calculated from the colour increment and the retouching factors. For the control, the retouched and non retouched images will be represented on a monitor.

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur partiellen elektronischen Retusche bei der Farbbildreproduktion. Die durch bildpunktweise, trichromatische Farbbildabtastung und Digitalisierung gewonnenen Farbwerte der einzelnen Farbkomponenten sind in einem Speichermedium (1) abgelegt. Für jede zu retuschierende Farbkomponente wird ein ortsunabhängiges Farbkrement festgelegt, welches jeweils den kleinsten Änderungsbetrag für die Farbwerte darstellen. Für jeden zu retuschierenden Bildpunkt, der vom Retuscheur mittels eines Koordinatenstiftes (51) einer Koordinaten-Erfassungseinrichtung (50; 52) markiert wird, wird ein ortsabhängiger Retuschefaktor ermittelt, welcher die Retuschestärke als Anzahl der pro Bildpunkt zu addierenden oder zu subtrahierenden Farbkremente angibt. Aus den Farbkrementen und den Retuschefaktoren werden für die einzelnen Bildpunkte ortsabhängige Korrekturwerte für die Farbwerte berechnet. Zur Sichtkontrolle wird das retuschierte oder unretuschierte Farbbild auf einem Farbmonitor (2) dargestellt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	LI	Liechtenstein
AU	Australien	LU	Luxemburg
BR	Brasilien	MC	Monaco
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MG	Madagaskar
CG	Kongo	MW	Malawi
CH	Schweiz	NL	Niederlande
CM	Kamerun	NO	Norwegen
DE	Deutschland, Bundesrepublik	RO	Rumänien
DK	Dänemark	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Sowjet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika
KP	Demokratische Volksrepublik Korea		

1

Beschreibung

Verfahren und Schaltungsanordnung zur partiellen elektronischen Retusche bei der Farbbildreproduktion

5

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die elektronische Reproduktionstechnik, insbesondere auf
10 ein Verfahren zur partiellen elektronischen Retusche bei der Farbbildreproduktion, in dem die durch bildpunktweise und trichromatische Vorlagenabtastung erzeugten Farbsignale digitalisiert und die digitalen Farbwerte der einzelnen Farbkomponenten in einem
15 Speichermedium abgelegt werden und in dem die gespeicherten Farbwerte unter Kontrolle geändert werden, sowie auf eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

20 Zugrundeliegender Stand der Technik

Bei der elektronischen Farbproduktion werden in einem Farbscanner durch punkt- und zeilenweise optoelektronische Abtastung von farbigen Vorlagen und durch spektrale Farbzerlegung drei primäre Farbmeßwertsignale gewonnen, welche die Farbanteile Rot, Grün und Blau der abgetasteten Bildpunkte darstellen.



Ein Farbkorrektur-Rechner korrigiert die Farbmeßwert-
signale nach den Gesetzmäßigkeiten der subtraktiven
5 Farbmischung und erzeugt die Farbauszugssignale,
welche ein Maß für die im späteren Druck erforderlichen
Druckfarbmengen sind.

Die Farbauszugssignale werden digitalisiert und als
10 Farbdaten in einem Speichermedium abgelegt, um die
Farbauszüge gegebenenfalls zu einem späteren Zeit-
punkt oder an einem anderen Ort aufzuzeichnen oder
aber um die Farbdaten verschiedener Einzelvorlagen
nach einem Layout-Plan zu einer Datenmenge zu verei-
15 nigen, die einer Gesamtseite entspricht.

Zur Aufzeichnung der Farbauszüge werden die Farb-
daten der Einzelvorlagen oder der Gesamtseite aus
dem Speichermedium ausgelesen, in analoge Farbaus-
20 zugssignale zurückgewandelt und Schreiblampen als
Aufzeichnungsorgane zugeführt, deren Helligkeiten
durch die zugehörigen Farbauszugssignale moduliert
werden. Die Schreiblampen belichten punkt- und
zeilenweise ein Aufzeichnungsmedium in Form von
25 Filmen, welche nach der Entwicklung die gewünschten
gerasterten oder ungerasterten Farbauszüge "Gelb",
"Magenta", "Cyan" und "Schwarz" zur Herstellung der
Druckformen darstellen.

30 In dem Reproduktionsprozeß werden häufig nachträg-
liche partielle Retuschen (Farb- und/oder Tonwert-
korrekturen) notwendig, sei es, um die in dem Farb-
korrektur-Rechner erfolgte Korrektur zu optimieren
oder aber um redaktionelle Änderungen und Kunden-

5 wünsche zu berücksichtigen. Bei den Retuschen handelt es sich beispielsweise um das Aufsetzen von Glanzlichtern durch Aufhellen, um das Herausarbeiten von Schattenpartien durch Abdunkeln, um die Verbesserung der Zeichnung durch Aufhellen und Abdunkeln oder einfach um Farbbänderungen.

10 Während die durch den Farbkorrektur-Rechner vorgenommene Korrektur einer Farbe überall dort wirksam ist, wo diese Farbe in der Vorlage oder in dem reproduzierten Bild auftritt, soll eine derartige Retusche auf wählbare, örtlich begrenzte
15 Bildbereiche beschränkt sein. Hinzu kommt, daß der Korrektureinfluß innerhalb der Bildbereiche häufig auch verlaufend, d. h. allmählich zunehmend oder abnehmend, sein soll, um z. B. weiche Konturen zu erzielen oder Halbschatten zu erzeugen.

20 Diese Retuschen werden in der Reproduktionstechnik manuell mit einem Retuschepinsel in der Vorlage selbst (Vorlagen-Retusche) oder aber in den einzelnen Farbauszügen (Auszugs-Retusche) durchgeführt.

25 Typische Arbeiten bei der Vorlagen-Retusche, auch Farbretusche genannt, sind das Umfärben und Abdunkeln durch partielles Auftragen von lasierenden oder deckenden Retuschefarben mit dem Retuschepinsel, wobei ohne Änderung des Farbtons oft nur
30 die Farbsättigung verstärkt werden soll. Ebenso das Aufhellen von Bildpartien durch Ausbleichen der Farbschichten im Farbmaterial mit geeigneten Chemikalien. Es zeigt sich, daß ein Umfärben nur
35 in solchen Farben erfolgen kann, die durch subtraktives Mischen von Vorlagenfarben und Retuschefarben entstehen. Die Wahl der

Retuschefarbe setzt dabei große Erfahrungen voraus.
Ein Umfärben in eine komplementäre Farbe ist
5 praktisch nicht möglich. Das Ausbleichen kann zu
störenden Farbtonverschiebungen führen.

Von der retuschierten Vorlage müssen mittels eines
Farbscanners neue Farbauszüge erstellt werden.
10 Retuschefarben und Vorlagenfarben weisen häufig
unterschiedliche Spektralverteilungen auf, so daß
sie im Farbscanner trotz visueller Farbüberein-
stimmung unterschiedlich reproduziert werden, da
die Farbtrenneigenschaften im Farbscanner nicht
15 der physiologischen Empfindlichkeit des Auges
entsprechen.

Typische Arbeiten bei der Auszugs-Retusche in
einem Halbton-Farbauszug sind das Abdunkeln durch
20 Auftragen einer grauen Retuschefarbe und das
Aufhellen mit chemischen Abschwächern.
Retuschefarbe bzw. Abschwächer müssen mit einem
sehr feuchten Retuschepinsel aufgetragen werden,
so daß sich randgenaue Konturen schwer erzielen
25 lassen. Bei einem gerasterten Farbauszug läßt sich
ohne umfangreiche Kopierarbeit auf konventionelle
Weise nur eine Verkleinerung der Rasterpunkte
(Aufhellung) durch eine sogenannte Punktätzung
erzielen.

30 Zur Beurteilung der Retuscharbeiten müssen Kon-
trolldrucke angefertigt werden, da insbesondere
bei Auszugs-Retuschen die Auswirkung auf das
farbige Endprodukt nicht unmittelbar erkennbar
35 ist.

Es wurde aufgezeigt, daß auch in einem elektro-
nischen Reproduktionsprozeß noch umfangreiche
5 Retuschen notwendig sind, die, da bisher rein
manuell mit dem Retuschepinsel ausgeführt, große
Erfahrungen voraussetzen, aufwendig und zeit-
raubend sind und teilweise nur unvollkommen
durchgeführt werden können.

10

Aus der US-PS 4,007,362 (DE-OS 24 30 762) ist
bereits ein Verfahren bekannt, mit dem nachträg-
liche Farbkorrekturen in ausgewählten Bildbereichen
durch Ändern der gespeicherten Bildinformationen
15 durchgeführt werden können. Mittels eines Koor-
dinatenerfassungsgerätes wählt eine Bedienungs-
person die Lagekoordinaten der zu korrigierenden
Bildpunkte in dem Bild, wodurch der adressenmäßige
Zugriff zu den gespeicherten Bildinformationen
20 geschaffen wird. Die Bedienungsperson gibt dann
die gewünschten Korrekturbeträge über die Tasten
einer Bedienungseinheit in einen Rechner ein, der
die gespeicherten Bildinformationen durch Bewertung
mit multiplikativen oder additiven Größen in die
25 geänderten Bildinformationen umrechnet.

Mit dem bekannten Verfahren können zwar durch
Eingabe von einzelnen Korrekturbeträgen partielle
Farkkorrekturen durchgeführt werden, Ergebnisse wie
30 bei der konventionellen Retusche mit dem Retusche-
pinsel lassen sich kaum erzielen, was als Nachteil
angesehen wird. Beispielsweise dürfte es mit dem
bekannten Verfahren schwer sein, die in der Praxis
sehr häufig gewünschten verlaufenden Korrekturen mit
35 allmählich ansteigendem oder abfallendem Einfluß
wie z. B. ein Halbschatten ohne störende Dichte-
sprünge zu erzeugen.



Weiterhin wird als nachteilig angesehen, daß zur Bestimmung der Lagekoordinaten eine im Format mit dem zu reproduzierenden Bild übereinstimmende Aufsichts- oder Durchsichtsvorlage auf das Koordinatenerfassungsgerät aufgespannt sein muß. Solche Vorlagen sind oft nicht vorhanden, da die ursprünglichen Vorlagen selten mit dem Endformat übereinstimmen und erst im Farbscanner auf das Endformat elektronisch vergrößert werden. In der genannten Patentschrift wird zwar angegeben, daß die Koordinatenerfassung auch ohne Aufsichts- oder Durchsichtsvorlage mittels eines Lichtgriffels am Bildschirm des Monitors erfolgen kann, aber diese Art der Koordinatenerfassung hat den Nachteil, daß aufgrund der geringeren Auflösung nur eine grobe Korrektur erfolgt. Außerdem läßt sich der Patentschrift nicht entnehmen, wie das Korrekturverfahren im einzelnen ablaufen soll.

Offenbarung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung für die Farbbildreproduktion anzugeben, mit denen insbesondere verlaufende Retuschen wie bei der konventionellen Retusche mit dem Retuschepinsel erzielt werden, und mit denen darüber hinaus Korrekturen ermöglicht werden, die mit der konventionellen Retusche nicht durchführbar sind.

Diese Aufgabe wird bei der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst, daß die Ortskoordinaten der im Farbbild zu ändernden Bildpunkte erfaßt werden, daß bei der Koordinatenerfassung gleichzeitig zu jedem Koordinatenpaar ortsabhängige Korrekturwerte

- (Y_R, M_R, C_R, K_R) für die digitalen Farbwerte (Y, M, C, K) der zu ändernden Farbkomponenten ermittelt werden und daß die digitalen Farbwerte (Y, M, C, K) durch die ortsmäßig zugeordneten Korrekturwerte (Y_R, M_R, C_R, K_R) geändert werden, um die retuschierten Farbwerte (Y', M', C', K') zu erhalten.
- 10 Vorzugsweise ist vorgesehen, daß für die zu ändernden Farbkomponenten Farbkinkremente ($\Delta Y, \Delta M, \Delta C, \Delta K$) festgelegt werden, welche jeweils die kleinsten Änderungsbeträge für die Farbwerte (Y, M, C, K) darstellen, daß die Ortskoordinaten (x, y) der im Farbbild zu ändernden Bildpunkte erfaßt und zur Bestimmung der Retuschestärke zu jedem erfaßten Koordinaten-Paar (x, y) mindestens ein Retuschefaktor (r) ermittelt wird, welcher für jeden zu retuschierenden Bildpunkt die Anzahl der zu summierenden Farbkinkremente angibt, daß der Retuschefaktor zur Bildung von ortsabhängigen digitalen Korrekturwerten (Y_R, M_R, C_R, K_R) mit den einzelnen Farbkinkrementen multipliziert wird, und daß die digitalen Farbwerte durch die ortsmäßig zugeordneten Korrekturwerten geändert werden, um die retuschierten Farbwerte (Y', M', C', K') zu erhalten.
- 30 Bevorzugt werden die digitalen Farbwerte aus dem Speichermedium ausgelesen, durch die Korrekturwerte geändert und die retuschierten Farbwerte nach beendeter Retusche auf das Speichermedium zurückgeschrieben.



In vorteilhafter Weise werden die Korrekturwerte zu den ortsmäßig zugeordneten digitalen Farbwerten hinzuaddiert (Positiv-Retusche) bzw. von diesen abgezogen (Negativ-Retusche).

Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß die Ortskoordinaten der zu retuschierenden Bildpunkte in einem Koordinaten-Erfassungsgerät durch Markieren der ortsmäßig zugeordneten Punkte mit einer Markiervorrichtung, insbesondere mit einem Koordinatenstift, ermittelt werden.

Bevorzugt werden die Retuschefaktoren der zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes aus der Anzahl von Berührungen der entsprechenden Punkte mit der Markiervorrichtung des Koordinaten-Erfassungsgerätes ermittelt, wobei die Markiervorrichtung wie ein Retuschepinsel über den Bereich des Koordinaten-Erfassungsgerätes geführt wird, der dem zu retuschierenden Bildbereich des Farbbildes entspricht.

Eine vorteilhafte Variante besteht darin, daß die Retuschefaktoren für die zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes aus dem Druck der Markiervorrichtung auf die entsprechenden Punkte des Koordinaten-Erfassungsgerätes ermittelt werden.

Eine andere vorteilhafte Variante besteht darin, daß die Retuschefaktoren für die zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes aus der Verweildauer der Markiervorrichtung auf den entsprechenden Punkten des Koordinaten-Erfassungsgerätes ermittelt werden.



5 Bevorzugterweise werden die Retuschefaktoren mit jeder Berührung um einen Betrag erhöht oder erniedrigt, wodurch die zugehörigen Korrekturwerte anwachsen (Verstärkung der Retusche) oder abfallen (Rücknahme der Retusche).

10 Alternativ ist vorgesehen, daß die Retuschefaktoren bei einem Druckanstieg erhöht und bei einem Druckabfall erniedrigt werden, wodurch die zugehörigen Korrekturwerte anwachsen (Verstärkung der Retusche) oder abfallen (Rücknahme der Retusche) bzw. daß die Retuschefaktoren entsprechend der
15 jeweiligen Verweildauer um einen Betrag erhöht oder erniedrigt werden, wodurch die zugehörigen Korrekturwerte anwachsen (Verstärkung der Retusche) oder abfallen (Rücknahme der Retusche).

20 Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, daß wahlweise das unretuschierte Farbbild (Originalbild) oder das retuschierte Farbbild zur Sichtkontrolle auf einem Farbmonitor dargestellt wird, daß in den Bildschirm eine verschiebbare Licht-
25 marke eingeblendet wird und daß die Bewegung der Lichtmarke mit der Bewegung der Markiervorrichtung des Koordinaten-Erfassungsgerätes synchronisiert ist.

30 Dazu ist vorgesehen, daß die digitalen Farbwerte des Farbbildes aus dem Speichermedium in einen Bildwiederholtspeicher geladen werden und daß der Bildwiederholtspeicher zur punkweisen Aufzeichnung des Farbbildes auf dem Monitor zyklisch ausgelesen wird.

35

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die ermittelten Retuschefaktoren der einzelnen Bildpunkte des Farbbildes in einen



- Retusche-Speicher überschrieben werden, daß
der Retusche-Speicher zur ortsmäßigen Zuordnung
5 von Farbwerten und Korrekturwerten synchron mit
dem Bildwiederholtspeicher ausgelesen wird und
daß die digitalen Farbwerte durch die zugeord-
neten Korrekturwerte geändert werden.
- 10 Eine vorteilhafte Verbesserung ist, daß die
durch den Retuschevorgang geänderten Retusche-
faktoren jeweils in einer Austastlücke der Bild-
aufzeichnung in den Retusche-Speicher überschrie-
ben werden.
- 15 Eine andere vorteilhafte Verbesserung besteht
darin, daß die Retuschewirkung, die jeweils mit
einem Änderungsbetrag erreicht wird, unterhalb
der sichtbaren Grenze liegt und daß die Wertig-
20 keit der digitalen Farbkremente kleiner als
die Wertigkeit des niedrigwertigsten Bits (LSB)
der digitalen Farbwerte gewählt wird.
- In vorteilhafter Weise wird jede Komponente
25 einer vorgegebenen Farbe zur Bestimmung der
kleinsten Änderungsbeträge in dieselbe Anzahl
entsprechender Farbkremente unterteilt.
- Alternativ ist vorgesehen, daß jede Komponente
30 einer im Farbbild gemessenen Farbe zur Bestim-
mung der kleinsten Änderungsbeträge in die-
selbe Anzahl entsprechender Farbkremente
unterteilt wird.
- 35 Andererseits wird vorgeschlagen, daß jede Kompo-
nente einer aus einer Zielfarbe und einer

Anfangsfarbe gebildeten Farbdifferenz zur
Bestimmung der kleinsten Änderungsbeträge in
5 dieselbe Anzahl entsprechender Farbkremente
unterteilt wird.

In vorteilhafter Weise werden die Farbkremente
als Quotienten aus den jeweiligen End-Korrektur-
10 werten für die einzelnen Farbkomponenten und der
Anzahl von Berührungen gebildet, mit denen die
End-Korrekturwerte erreicht werden sollen.

Vorzugsweise entsprechen die End-Korrekturwerte
15 den aus der Zielfarbe und der Anfangsfarbe ge-
bildeten Differenzwerten.

Alternativ entsprechen die End-Korrekturwerte den
Farbkomponenten einer auf eine Anfangsfarbe aufzu-
20 tragenden Retuschefarbe, um eine gewünschte Ziel-
farbe zu erhalten.

Bevorzugterweise ist die Anfangsfarbe und die
Zielfarbe eine Auszugsfarbe.

25 Eine vorteilhafte Retuschemethode sieht vor, daß
eine Anfangsfarbe durch Subtraktion von Korrektur-
werten von den Farbwerten dieser Anfangsfarbe auf-
gehellert wird, wobei die Zielfarbe "Weiß" ist.

30 Eine andere vorteilhafte Retuschemethode besteht
darin, daß eine Anfangsfarbe durch Addition von
Korrekturwerten zu den Farbwerten dieser Anfangs-
farbe abgedunkelt wird, wobei die Zielfarbe

35 "Schwarz" ist.



Bei einer weiteren Retuschemethode wird vorgeschlagen, daß die Farbkomponenten der abzudunkelnden Anfangsfarbe durch die Retusche so lange
5 anteilmäßig ansteigen, bis die größte Farbkomponente der Anfangsfarbe die maximale Dichte erreicht hat und daß bei fortgesetzter Retusche die bunten Farbkomponenten (Y, M, C) ihre bei
10 der maximalen Dichte erreichten Werte beibehalten und nur die unbunte Farbkomponente (K) bis zur maximalen Dichte (Schwarz) ansteigt.

Eine alternative Retuschemethode sieht vor,
15 daß die Farbkomponenten der abzudunkelnden Anfangsfarbe durch die Retusche so lange anteilmäßig ansteigen, bis die größte Farbkomponente der Anfangsfarbe die maximale Dichte erreicht
20 hat,
und daß bei fortgesetzter Retusche diese Farbkomponente den bei der maximalen Dichte erreichten Wert beibehält und die anderen Farbkomponenten bis zur maximalen Dichte ansteigen.

25 Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, daß die Ortskoordinaten-Paare der markierten Punkte in der Reihenfolge ihrer Erfassung listenmäßig abgelegt werden, und daß die Orts-
30 koordinaten-Paare in umgekehrter Reihenfolge aufgerufen, die entsprechenden Retuschefaktoren in den Retusche-Speicher geändert und die bei den vorherigen Berührungen der Punkte erfolgte Retusche konturengenau rückgängig gemacht wird.

35 In bevorzugter Weise kann die gesamte Retusche durch Löschen des Retuschespeichers rückgängig gemacht werden.

Die Markiervorrichtung kann gleichzeitig mehrere innerhalb einer Retuschefläche (Fläche des Retusche-
5 pinsels) liegende Bildpunkte erfassen, wodurch die Anzahl der gleichzeitig retuschierten Bildpunkte in vorteilhafter Weise vergrößert wird.

Weiterhin ist vorgesehen, daß der aus einem Orts-
10 koordinaten-Paar ermittelte Retuschefaktor nur dann geändert wird, wenn sich ein mit der Markiervorrichtung erfaßtes neues Ortskoordinaten-Paar von einem zuvor erfaßten Ortskoordinaten-Paar in X- und Y-Richtung um einen Mindestbetrag unterscheidet, wobei der
15 Mindestbetrag die Ausdehnung der Retuschefläche bestimmt.

Eine weitere Verbesserung besteht darin, daß die gleichzeitig retuschierten Bildpunkte durch eine vergrößerte Lichtmarke angezeigt werden. Eine
20 andere Verbesserung sieht vor, den zu retuschierenden Bildbereich durch eine elektronisch erzeugte Maske zu begrenzen.

Eine bevorzugte Anordnung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem Farb-Geber (38) zur
25 Bildung der Farbkremente ($\Delta Y, \Delta M, \Delta C, \Delta K$), einem Retusche-Geber (39) zur Bildung der Retuschefaktoren (r) der zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes, einem mit dem Farb-Geber (38) und dem Retusche-Geber (39) verbundenen Korrekturwert-Geber
30 (40) zur Bildung der Korrekturwerte (Y_R, M_R, C_R, K_R) aus den Farbkrementen und den Retuschefaktoren, und aus je einer dem Bildwiederspeicher (17) nachgeschalteten Verknüpfungsstufe (15, 16, 17, 18) in den Farbkanälen zur Änderung
35 der Farbwerte durch die Korrekturwerte.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Retusche-Geber (39) aus einem
5 Koordinaten-Erfassungsgerät (50, 51, 52) zur Ermittlung der Ortskoordinaten der zu retuschierenden Bildpunkte, aus einer mit dem Koordinaten-Erfassungsgerät (50, 51, 52) verbundenen Auswerte-Schaltung (48) zur Bildung der Retuschefaktoren
10 für jedes erfaßte Ortskoordinaten-Paar, und aus einem mit der Auswerte-Schaltung (48) verbundenen Retusche-Speicher (49) besteht.

In vorteilhafter Weise besteht der Korrekturwert-Geber (40) aus Multiplizierstufen.
15

Weiterhin ist vorgesehen, daß an den Farb-Geber (38) eine Eingabestufe (37) zur Vorgabe von Farbkomponenten angeschlossen ist.
20

Bevorzugt ist der Farb-Geber (38) mit einer Einrichtung (8, 21, 32, 35) zur Farbmessung in dem dargestellten Farbbild verbunden.

25 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren 1 bis 14 näher erläutert. Es zeigen

30 Figur 1: eine Schaltungsanordnung zur partiellen elektronischen Retusche bei der Farbbildreproduktion,

35 Figur 2: ein Flußdiagramm zur Wirkungsweise der Einrichtung,

- Figur 3: grafische Darstellungen zur Ermittlung
der Retuschefaktoren,
- 5
- Figur 4: eine mit dem Koordinatenstift erfaßte
Retuschefläche,
- Figur 5: ein Flußdiagramm zur Koordinatenerfassung,
- 10
- Figur 6: grafische Darstellungen zur Erläuterung
von Retuschefunktionen,
- Figur 7: Flußdiagramme zur Erläuterung von Retu-
schefunktionen,
- 15
- Figur 8: eine Weiterbildung der Schaltungsanord-
nung,
- Figur 9: ein Ausführungsbeispiel für ein Speicher-
steuerwerk,
- 15
- Figur 10: ein Ausführungsbeispiel für einen Korrek-
turwert-Geber,
- 20
- Figur 11: ein Ausführungsbeispiel für einen
Retusche-Geber,
- Figur 12: ein weiteres Ausführungsbeispiel für
einen Retusche-Geber,
- 25
- Figur 13: ein Ausführungsbeispiel des Retusche-
Gebers mit Masken-Speicher,
- Figur 14: eine Variante der Schaltungsanordnung.
- 30

Bester Weg zur Ausführung des Erfindung

5 Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Schaltungsanordnung zur partiellen elektronischen Retusche (Retuscheplatz) bei der elektronischen Farbbildreproduktion und Fig. 2 ein zugehöriges Flußdiagramm.

10

Ein Speichermedium 1 (Magnetband; Magnetplatte) enthält im Ausführungsbeispiel die bereits in einem Farbscanner korrigierten digitalen Farbwerte für die Farbauszüge "Gelb" (Y), "Magenta" (M), "Cyan" (C) und "Schwarz" (K) eines zu reproduzierenden Bildes. Die Farbwerte mögen beispielsweise eine Wortlänge von 8 Bit haben, womit zwischen "Schwarz" (0) und "Weiß" (255) 254 Graustufen unterschieden werden.

20

Das zu reproduzierende Bild kann sowohl ein Einzelbild als auch eine montierte Druckseite sein. Die Farbwerte eines Einzelbildes wurden zuvor in einem Farbscanner durch punkt- und zeilenweise trichromatische Abtastung einer Vorlage, durch Farbkorrektur und Analog-Digital-Wandlung der Farbauszugssignale gewonnen. Die Farbwerte einer ganzen Druckseite entstanden beispielsweise in einer Einrichtung zur elektronischen Seitenmontage nach der GB-PS 14 07 4 87 (DE-OS 21 61 038) durch Kombination der korrigierten Einzelbild-Farbwerte nach einem Layout-Plan. In dem Speichermedium 1 können aber auch unkorrigierte Farbwerte abgelegt sein.

35

Vor der Aufzeichnung der Farbauszüge auf Filmmaterial mittels eines Farbscanners (Offsetdruck)

oder vor der Herstellung der Druckformen mittels
einer Graviermaschine (Tiefdruck) sollen die zu
5 reproduzierenden Bilder bzw. Farbwerte einer
partiellen elektronischen Retusche unter Sicht-
kontrolle unterzogen werden, um die im Farbscanner
vorgenommene Farbkorrektur zu optimieren und/oder
um nachträgliche Änderungswünsche der Auftraggeber
10 zu berücksichtigen.

Für die Sichtkontrolle ist ein Farbmonitor 2 vor-
handen, auf dessen Bildschirm 3 ein Bild aus 512 x 512
Bildpunkten aufgezeichnet werden kann. Die zur
15 Darstellung des zu reproduzierenden Bildes oder
eines entsprechenden Bildausschnittes benötigten
Farbwerte werden mittels eines Prozeßrechners 4
aus dem gesamten Datenbestand des Speichermediums 1
ausgewählt oder berechnet und von dort Bildpunkt
20 für Bildpunkt über die Daten-Busse 5 und 6 in
einen Bildwiederholtspeicher 7 übertragen. Der Bild-
wiederholtspeicher 7 weist dementsprechend für jeden
Farbauszug eine Kapazität von 512 x 512 Speicher-
plätzen à 8 Bit auf.

25 Zur Erzeugung eines Standbildes auf dem Bildschirm 3
des Farbmonitors 2 ruft ein Speichersteuerwerk 8
über einen Adreß-Bus 9 die X/Y-Adressen des Bild-
wiederholtspeichers 7 zyklisch auf. Figur 9 zeigt
30 ein Ausführungsbeispiel für ein Speichersteuerwerk.

Die gespeicherten digitalen Farbwerte $F[Y, M, C, K]$
werden mit einem Lesetakt auf einer Leitung 10
Zeile für Zeile und innerhalb jeder Zeile Bild-
35 punkt für Bildpunkt ausgelesen und über Daten-
leitungen 11, 12, 13 und 14 auf digitale Verknüp-
fungsstufen 15, 16, 17 und 18 gegeben, die im
Ausführungsbeispiel als digitale Addierstufen
ausgebildet sind.

In den digitalen Addierstufen 15, 16, 17 und 18, die beispielsweise als Zweierkomplement-Addierer ausgeführt sind, werden den ausgelesenen digitalen Farbwerten F entsprechend der gewünschten Retusche digitale Korrekturwerte $F_R [Y_R, M_R, C_R, K_R]$ hinzugefügt (Positivretusche) oder von diesen abgezogen (Negativretusche), um die retuschierten digitalen Farbwerte $F' [Y', M', C', K']$ zu erhalten.

Die mit einem Vorzeichen behafteten Korrekturwerte F_R werden in einer Korrekturschaltung 19 erzeugt. Alternativ könnten die Vorzeichen entfallen und stattdessen in der Korrekturschaltung 19 entsprechende Steuersignale erzeugt werden, welche die Addierstufen auf Addition oder Subtraktion umschalten.

Die retuschierten digitalen Farbwerte F' gelangen über einen Daten-Bus 20 und einen Lichtmarken-Generator 21 auf einen D/A-Wandler 22 und werden dort in vier analoge Farbauszugssignale umgewandelt. Ein nachgeschalteter Drucknachbildungsrechner 23 formt die vier Farbauszugssignale unter Berücksichtigung der Parameter des späteren Mehrfarbendruckes derart in die drei Ansteuersignale r , g und b für den Farbmonitor 2 um, daß die Darstellung auf dem Bildschirm 3 denselben farblichen Eindruck vermittelt wie der Mehrfarbendruck selbst. Ein derartiger Drucknachbildungsrechner ist z. B. ausführlich in der GB-PS 15 40 525 (DE-OS 26 07 623) beschrieben.

Die Aufzeichnung erfolgt nach dem Zeilensprung-
verfahren, um ein flimmerfreies Bild zu erhalten.
5 Ein Taktgenerator 24 erzeugt nach der beim Fern-
sehen üblichen Technik die zur Bildaufzeichnung
benötigten horizontalen und vertikalen Ablenk-
signale (H; V) auf Leitungen 25 und 26 und die
10 Zeilenstart-Impulse (ZS) und Bildstart-Impulse
(BS) auf Leitungen 27 und 28. Das Speichersteuer-
werk 8 liefert über Leitungen 29 und 30 horizon-
tale und vertikale Synchronimpulse an den Takt-
generator 24, so daß die Bildaufzeichnung mit
dem Lesevorgang aus dem Bildwiederholtspeicher 7
15 synchronisiert ist.

Zur Markierung eines Bildpunktes oder Bildpunkt-
Bereiches in dem dargestellten Farbbild wird eine
Lichtmarke 31 in den Bildschirm 3 eingeblendet,
20 die sich durch Vorgabe von X-Y-Koordinaten mittels
eines mechanischen Koordinaten-Steuer-hebels 32
über eine Adressenleitung 33 verschieben läßt. In
dem Speichersteuerwerk 8 werden die vorgegebenen
Koordinaten (Adressen) mit den laufend aufgerufenen
25 Adressen verglichen und bei Gleichheit ein Befehl
"Lichtmarke" auf einer Leitung 34 erzeugt, der
genau in dem Zeitpunkt erscheint, in dem die Elek-
tronenstrahlen des Farbmonitors 2 den gewählten
Bildpunkt oder Bildpunkt-Bereich auf der Bild-
30 schirmfläche überstreichen. Der Befehl "Licht-
marke" aktiviert den Lichtmarken-Generator 21, der
kurzzeitig gleiche r,g,b-Ansteuersignale für den
Farbmonitor 2 erzeugt. Dadurch werden die Elek-
tronenstrahl-Erzeugungssysteme des Farbmonitors 2
35 gleichzeitig mit derselben Leuchtdichte einge-
schaltet und die "weiße" Lichtmarke 31 erzeugt.

5 Mit Hilfe der Lichtmarke 31 kann auf dem Bild-
schirm 3 ein Meßbereich innerhalb einer Farbe
definiert werden, deren zugehörige Farbwerte
ermittelt werden sollen. Dazu ist an den Daten-
Bus 20 ein Meßwert-Speicher 35 angeschlossen,
dessen Schreibeingang 36 ebenfalls mit dem
Befehl "Lichtmarke" auf der Leitung 34 beauf-
schlagt wird. Auf diese Weise können die gleich-
10 zeitig mit der Lichtmarke 31 auf dem Daten-Bus 20
erscheinenden retuschierten Farbwerte F' oder,
im Falle, daß die Korrekturwerte F_R zu Null
gemacht sind, auch die aus dem Bildwiederhol-
15 speicher 7 ausgelesenen unretuschierten Farb-
werte F in den Meßwert-Speicher 35 eingeschrie-
ben werden.

20 Im folgenden soll die Korrekturschaltung 19,
die im wesentlichen aus einer Eingabestufe 37,
einem Farb-Geber 38, einem Retusche-Geber 39
und einem Korrekturwert-Geber 40 besteht,
beschrieben werden.

25 Für jeden Bildpunkt mit den Koordinaten x und y
setzt sich der ortsabhängige Korrekturwert $F_R(x,y)$
nach der Gleichung:

$$30 \quad F_R(x,y) = \pm \Delta F \cdot r(x,y) \quad (1)$$

aus einem ortsunabhängigen Farbkrement $\pm \Delta F [\pm \Delta Y;$
 $\pm \Delta M; \pm \Delta C; \pm \Delta K]$ und einem allen
Farbauszügen gemeinsamen, ortsabhängigen Retusche-
faktor $r(x,y)$ zusammen.

Danach ergeben sich für die einzelnen Farbauszüge folgende Gleichungen:

5

$$\begin{aligned}Y_R(x,y) &= \pm \Delta Y \cdot r(x,y) \\M_R(x,y) &= \pm \Delta M \cdot r(x,y) \\C_R(x,y) &= \pm \Delta C \cdot r(x,y) \\K_R(x,y) &= \pm \Delta K \cdot r(x,y)\end{aligned}\quad (2)$$

10

Die Farbkremente ΔF stellen die jeweils kleinsten zu addierenden oder zu subtrahierenden Korrekturwerte F_R für die Farbwerte der Bildpunkte dar und werden in dem Farb-Geber 38 gewonnen.

15

Der Retuschefaktor r eines Bildpunktes ist der Multiplikator, mit dem das betreffende Farbkrement ΔF zu multiplizieren ist, um den Korrekturwert F_R für diesen Bildpunkt zu erhalten. Der Retuschefaktor r wird in dem Retusche-Geber 39 erzeugt.

20

Die einzelnen Komponenten der Korrekturschaltung 19 sollen nun näher erläutert werden.

25

Eingabestufe 37

Die Eingabestufe 37 weist drei Tastenfelder 37', 37'' und 37''' auf. Im Tastenfeld 37' sind vier Farbauszug-Tasten "Y", "M", "C" und "K" vorhanden, mit denen bei einer Auszugs-Retusche der zu retuschierende Farbauszug ausgewählt wird. Ein Befehl "Farbauszug" auf einer Leitung 41 sorgt dafür, daß von dem Korrekturwert-Geber 40 nur der betreffende Korrekturwert Y_R bzw. M_R, C_R , oder K_R zu der Addierstufe durchgeschaltet wird.

30

35

Im Falle der Auszugs-Retusche wird der ausgewählte Farbauszug zur Sichtkontrolle auf dem Bildschirm 3
5 des Farbmonitors 2 in Schwarz/Weiß dargestellt. In dem Drucknachbildungsrechner 23 befindet sich ein nicht dargestellter Umschalter, der von dem Befehl "Farbauszug" auf der Leitung 41 betätigt wird. Der Umschalter legt die betreffenden Farbauszugssignale
10 gleichzeitig an alle Farbkanäle oder auf den Schwarzkanal. Dabei ist Sorge getragen, daß die drei Ansteuersignale für den Farbmonitor 2 betragsmäßig gleich groß sind.

15 Die Darstellung des zu retuschierenden Farbauszugs kann auch auf einem Schwarz/Weiß-Monitor erfolgen. Sollen die Retuscheergebnisse an allen Farbauszügen gleichzeitig beurteilt werden, lassen sich auch mehrere Monitore einsetzen. Nach wie vor kann das
20 Farbbildd zusätzlich auf einem Farbmonitor dargestellt werden, um den Einfluß der einzelnen Auszugsretuschen am Gesamtbild zu beobachten. Wird keine der Farbauszug-Tasten gedrückt, sind automatisch vier Korrekturwerte F_R für eine
25 Farbretusche wirksam.

Im Tastenfeld 37'' ist eine Zehner-Tastatur angeordnet, mit der die entsprechenden Farbanteile einer Farbe f wertemäßig eingegeben werden können. Das
30 Tastenfeld 37''' weist eine Vielzahl von Betriebs-Tasten auf, mit denen verschiedene Funktionen der Korrekturschaltung 19 aktiviert werden können, was noch im einzelnen erläutert wird.

35 Farb-Geber 38

In dem Farb-Geber 38 werden die vier Farbkremente F aus einer Zielfarbe f' (Retuschefarbe)

oder aus der Differenz zwischen einer Anfangsfarbe f und einer Zielfarbe f' ermittelt. Die Anfangsfarbe f ist diejenige Farbe in dem zu retuschierenden Bild, von der die Retusche ausgehen soll. Die Farbkomponenten der Anfangsfarbe f werden durch eine bereits erläuterte Farbmessung in dem dargestellten Farbbild mit Hilfe des Meßwert-Speichers 35 bestimmt und über einen Daten-Bus 42 an den Farb-Geber 38 übermittelt.

Die Zielfarbe f' ist diejenige Farbe, die bei der Retusche erreicht werden soll. Die Farbanteile der gewünschten Zielfarbe f' können mittels der Farbauszug-Tasten des Tastenfeldes 37' und der Zehner-Tastatur des Tastenfeldes 37'' über einen weiteren Daten-Bus 43 in den Farb-Geber 38 eingegeben oder aber durch eine Farbmessung im Farbbild bestimmt werden.

Die in dem Farb-Geber 38 mit richtigem Vorzeichen berechneten Farbkinkremente $\pm \Delta F$ ($+$ $\hat{=}$ Positivretusche; $-$ $\hat{=}$ Negativretusche) werden über Datenleitungen 44 bis 47 an den Korrekturwert-Geber 40 weitergeleitet. Die Ermittlung der Farbkinkremente $\pm \Delta F$ wird später an einigen Beispielen erläutert. Als Farb-Geber 38 kann ein Mikrocomputer eingesetzt werden.

30 Retusche-Geber 39

Der Retusche-Geber 39 umfaßt ein Koordinaten-Erfassungsgerät für die Koordinaten (x,y) der zu retuschierenden Bildpunkte, eine Auswerte-Schaltung 48 zur Berechnung der ortsabhängigen Retuschefaktoren $r(x,y)$ und einen Retusche-Speicher 49.

Das Koordinaten-Erfassungsgerät besteht im Ausführungsbeispiel aus einem Digitalisiertablett 50,
5 einem handgeführten Koordinatenstift 51 oder irgendeiner anderen Markiervorrichtung und einer Meßstufe 52 zur Koordinatenbestimmung der von dem Koordinatenstift 51 berührten Punkte auf dem Digitalisiertablett 50.

10

Derartige Koordinaten-Erfassungsgeräte sind im Handel erhältlich (z. B. Firma Summagraphics, 35 Brentwood Ave., Fairfield USA) und dem Fachmann bekannt, so daß sich eine detaillierte Beschreibung erübrigt.

15

Es kann aber auch jedes andere Koordinaten-Erfassungsgerät (z. B. Koordinaten-Hebel; Rollkugel usw.) oder, falls eine geringe Genauigkeit zulässig ist, auch ein herkömmlicher Lichtgriffel Verwendung finden.

20

Bei dem Koordinaten-Erfassungsgerät des Ausführungsbeispiels werden die Koordinaten der Bildpunkte mit einer wesentlich höheren Auflösung ermittelt als die Auflösung des gespeicherten und dargestellten Bildes aus 512 x 512 Bildpunkten, wodurch eine hohe Genauigkeit erzielbar ist. Die im Koordinaten-Erfassungsgerät gemessenen Koordinaten werden in der Meßstufe 52 auf die möglichen 512 x 512 Koordinaten (= Adressen) der Bildpunkte umgerechnet und über einen Adreß-Bus 53 ausgegeben.

25

30

Für die Kontrolle der Retusche ist die Bewegung des Lichtpunktes 31 auf dem Bildschirm 3 mit der Bewegung des Koordinatenstiftes 51 auf dem Digitalisiertablett 50 synchronisiert. Dazu werden die in dem Koordinaten-Erfassungsgerät gemessenen

35

Koordinaten bzw. Adressen über den Adreß-Bus 53 an das Speichersteuerwerk 8 übermittelt und dort mit den zyklisch aufgerufenen Adressen des Bildwiederholtspeichers 7 verglichen. Bei Adressengleichheit entsteht wiederum der Befehl "Lichtmarke" auf der Leitung 34, und der Lichtmarkengenerator 21 erzeugt, wie bereits beschrieben, die bewegliche Lichtmarke 31 auf dem Bildschirm 3.

Zur Ermittlung der Retuschefaktoren $r(x,y)$ für jeden zu retuschierenden Bildpunkt mit den Koordinaten x und y wird der Koordinatenstift 51 vom Bediener erfindungsgemäß als "Retuschepinsel" benutzt und in nebeneinanderliegenden Linien mehrmals über den Bereich des Digitalisiertabletts 50 geführt, der dem zu retuschierenden Bildbereich entspricht, wobei in dem gewählten Ausführungsbeispiel die Anzahl der Überstreichungen pro Bildpunkt ein Maß für den gewünschten Retuschebetrag in diesem Bildpunkt ist.

Die Koordinaten x und y der von dem Koordinatenstift 51 berührten oder überfahrenen Punkte werden laufend über den Adreß-Bus 53 an die Auswerteschaltung 48 übermittelt und dort in einem Arbeitsspeicher listenmäßig festgehalten. Die Kapazität des Arbeitsspeichers ist so groß, daß z. B. die Koordinaten-Paare der letzten 100 oder 200 Berührungspunkte abgelegt werden können. Die Auswerteschaltung 48 kann z. B. ein Mikrocomputer sein.

Um die Ermittlung der Retuschefaktoren zu verdeutlichen, zeigt Figur 3 a einen Ausschnitt aus dem Digitalisiertablett 50. Von einem bestimmten Zeitpunkt an, der z.B. durch die Austastlücke der Bildaufzeichnung gekennzeichnet ist, möge der Koordinatenstift 51 vom Punkt $P_1(2,3)$ über

den Punkt $P_4(6,1)$ zurück zum Punkt $P_7(2,3)$ eine Hin- und Herbewegung ausgeführt haben. Die Punkte P
5 markieren jeweils den Zeitpunkt einer Koordinaten-Erfassung in der Meßstufe 52.

Figur 3 b zeigt die Liste der berührten Koordinaten-Paare in der Reihenfolge der Berührungen. Das Ende
10 einer Austastlücke sei durch einen Pfeil A und der Beginn der folgenden Austastlücke durch einen Pfeil B markiert.

Die ermittelten Retuschefaktoren werden in der
15 Austastlücke in den Retusche-Speicher 49 überschrieben. Dazu zeigt Figur 3 c den entsprechenden Ausschnitt des Retusche-Speichers 49 mit einer momentanen, ortsmäßigen Verteilung der ermittelten Retuschefaktoren r vor der Austastlücke A.

20 Mit Beginn der durch den Pfeil B markierten Austastlücke der Bildaufzeichnung wird das erste Koordinaten-Paar (2,3) in der Liste aufgerufen und über einen Adreß-Bus 54 die zugehörige
25 Adresse (2,3) des Retusche-Speichers 49 angewählt. Der unter dieser Adresse gespeicherte Retuschefaktor r wird über einen Daten-Bus 55 ausgelesen, um einen bestimmten Betrag, z. B. um "1" (Verstärkung der Retusche) erhöht oder um "1"
30 erniedrigt (Rücknahme der Retusche) und über den Daten-Bus 55 wieder in den Retusche-Speicher 49 zurückgeschrieben. In dem gewählten Beispiel wird eine Verstärkung der Retusche angenommen, so daß der entsprechende Retuschefaktor "15" um "1" auf
35 "16" erhöht und zurückgeschrieben wird.

- 5 Dann werden nacheinander die folgenden Koordinaten-Paare in der Liste aufgerufen und die beschriebenen Maßnahmen sinngemäß durchgeführt. Nachdem die Retuschefaktoren in den Retusche-Speicher 49 überschrieben sind, wird der Arbeitsspeicher der Auswerte-Schaltung 48 gelöscht.
- 10 Entsprechend der angenommenen 512 x 512 Bildpunkte des Farbbildes hat der gesamte Retusche-Speicher 49 eine Kapazität von 512 x 512 x 8 Bit, so daß pro Bildpunkt (Koordinaten-Paar) 255 Berührungen des Koordinatenstiftes 51 gezählt
- 15 und gespeichert werden können.
- 20 Die Austastlücke der Bildaufzeichnung wird vom Speicher-Steuerwerk 8 über eine Leitung 56 an die Auswerte-Schaltung 48 signalisiert. Während der Bildaustastung ist das Auslesen der Retuschefaktoren r aus dem Retusche-Speicher 49 unterbrochen. Die Art der Überschreibung hat den Vorteil, daß Retuscheänderungen bereits im neuen Bild sichtbar werden, ohne daß die Bilddarstellung selbst durch den Retuschevorgang gestört
- 25 wird.
- 30 Über den gemeinsamen Adreß-Bus 9 werden die Adressen des BildwiederholSpeichers 7 und des Retusche-Speichers 49 zyklisch und synchron aufgerufen, wodurch ortsmäßig zugeordnete digitale Farbwerte F und Retuschefaktoren r gleichzeitig ausgelesen werden.
- 35 Dadurch, daß der Koordinatenstift 51 vom Bediener nach dem Erfindungsgedanken sowohl zur Koordinatenerfassung als auch zur Bestimmung der Ände-

5 rungsbeträge verwendet wird, können im Sinne
der konventionellen Pinselretusche in vorteil-
hafter Weise beliebige graduelle Änderungen und
Farbverläufe erzielt werden. Da die manuelle
Führung des Koordinatenstiftes der des herkömm-
lichen Retuschepinsels entspricht, kann der
Retuscheur, der gewohnt ist, mit dem Retusche-
10 pinsel zu arbeiten, ohne Umlernprozeß die
erfindungsgemäße elektronische Retusche ausführen.

Zur Festlegung einer zu retuschierenden Bild-
stelle durch den Bediener ist es nicht erfor-
15 derlich, eine mit dem Endformat übereinstimmende
Vorlage, einen Layout-Plan oder einen Kontroll-
druck auf das Digitalisiertablett 50 passergerecht aufzuspannen, da dem Bediener die
gewünschte Bildstelle durch die synchronisierte
20 Lichtmarke 31 auf dem Bildschirm 3 angezeigt wird.
Dadurch kann die Anfertigung einer im Endformat
übereinstimmenden Vorlage oder eines Kontroll-
druckes in vorteilhafter Weise entfallen.

25 Zur weiteren Arbeitserleichterung könnte das
dargestellte Bild auf das Digitalisiertablett
projiziert werden. Ebenso wäre es denkbar, ein
transparentes Digitalisiertablett zu verwenden
und den Farbmonitor 2 unter dem Digitalisier-
30 tablett anzuordnen.

In vorteilhafter Weise können die Retuschefaktoren
auch aus dem mechanischen Druck ermittelt werden,
mit dem der Koordinatenstift 51 auf das Digitali-
35 siertablett 50 gedrückt wird. Ein Ausführungs-
beispiel für den Retusche-Geber 39 zeigt Fig. 11.

Bevorzugt können die Retuschefaktoren für die zu retuschierenden Bildpunkte auch aus der Verweildauer des Koordinatenstiftes 51 auf den entsprechenden Punkten des Digitalisiertabletts 50 ermittelt werden bez. aus der Zeitdauer, für die eine Taste der Eingabe-Stufe 37 gedrückt wird, während der Koordinatenstift 51 die entsprechenden Punkte berührt. Dazu zeigt Figur 12 ein Ausführungsbeispiel des Retusche-Gebers. 39.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, auf eine Darstellung des zu retuschierenden Farbbildes auf dem Bildschirm 3 des Farbmonitors 2 zu verzichten, falls doch eine Vorlage, ein Kontrolldruck oder dergleichen vorhanden ist. Der zu retuschierende Bildbereich wird dann anhand der auf das Digitalisiertablett 50 aufgespannten Vorlage festgelegt und die erzielte Retuschewirkung z. B. an einem Meßinstrument kontrolliert.

Korrekturwert-Geber 40

Die aus dem Retusche-Speicher 49 ausgelesenen Retuschefaktoren r werden über einen Daten-Bus 57 an den Korrekturwert-Geber 40 gegeben, in welchen sie nach den angegebenen Gleichungen mit den in dem Farb-Geber 38 ermittelten Farbkrementen F für die einzelnen Farbauszüge multipliziert werden, um die Korrekturwerte F_R zu erhalten.

Im Ausführungsbeispiel besteht der Korrekturwert-Geber 40, wie in Figur. 8 dargestellt, aus vier Multiplizierern. Der Korrekturwert-Geber 40 kann aber auch Tabellen-Speicher enthalten. Figur 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit Tabellen-Speichern.

Die in dem Korrekturwert-Geber 40 berechneten Korrekturwerte F_R werden über Datenleitungen 58, 59, 60 und 61 an die digitalen Addierstufen 15, 16, 17 und 18 in den einzelnen Farbkanälen übermittelt.

Zweckmäßiger Weise wählt man die Farbkremente F , die mit einer Überstreichung hinzuaddiert oder abgezogen werden, so groß, daß die Dichteänderung in dem Farbbild unter der sichtbaren Schwelle liegt. Erst die Summe von Bewegungen des Koordinatensystems 51 führt zu einer erkennbaren Tonwertänderung, wodurch eine Einzelbewegung nicht erkennbar ist. Dazu werden die Farbkremente ΔF kleiner als die Wertigkeit des niedrigstwertigen Bits der in dem Bildwiederholungspeicher 7 abgelegten digitalen Farbwerte F gewählt, z. B. als Vielfaches vom $1/256$ dieser Wertigkeit. Die Korrekturwerte F_R werden auf ganze Zahlen auf- bzw. abgerundet, bevor sie den Addierern zugeführt werden. Dies hat den Vorteil, daß sich die Retusche sehr feinstufig ausführen läßt.

Wie bereits erwähnt, weist die Eingabestufe 37 ein Tastenfeld 37''' mit einer Anzahl von Betriebstasten auf, mit denen in der Anordnung verschiedene Funktionen vor, während und nach der Retusche angewählt werden können. Diese Funktionen sollen nun im einzelnen erläutert werden.

Positivretusche; Negativretusche

Mit den Betriebs-Tasten "Positivretusche" und "Negativretusche" bestimmt der Bediener, ob in den einzelnen Farbkanälen eine Positivretusche oder eine Negativretusche durchgeführt werden soll. Ein



entsprechendes Steuersignal auf einer Mehrfachleitung 62 sorgt dafür, daß die Farbkremente ΔF mit richtigen Vorzeichen aus dem Farb-Geber 38 ausgegeben werden.

Anfangsfarbe; Zielfarbe

Mit den Betriebs-Tasten "Anfangsfarbe" und "Zielfarbe" legt der Bediener fest, ob die in dem Farb-Geber 38 eingegebenen Farbanteile zur Berechnung der Farbkremente ΔF als Anfangsfarbe oder als Zielfarbe zu werten sind, was ebenfalls über die Mehrfachleitung 62 an den Farb-Geber 38 signalisiert wird. Wird sowohl eine Anfangsfarbe als auch eine Zielfarbe definiert, erfolgt die Vorzeichenbestimmung für die Farbkremente ΔF (Positivretusche; Negativretusche) automatisch durch die Differenzbildung zwischen Zielfarbe und Anfangsfarbe, so daß die entsprechenden Betriebs-Tasten nicht betätigt werden müssen.

Farbmessung

Zur Einleitung der bereits beschriebenen Farbmessung drückt der Bediener eine Betriebs-Taste "Messen", mit welcher der Meßwert-Speicher 35 über eine Leitung 63 aktiviert wird.

Betragsmäßige Auflösung

Die betragsmäßige Auflösung bei der Retusche kann durch die Größe der Farbkremente ΔF geändert werden.

Sind die größten Korrekturwerte F_R (End-Korrekturwerte), die bei einer Retusche erreicht werden müssen, z. B. aus einer Farbdifferenzmessung zwischen einer Zielfarbe und einer Anfangsfarbe

bekannt und sollen diese End-Korrekturwerte F_R mit
N Berührungen erreicht werden, so ergeben sich die
5 erforderlichen Farbkremente ΔF als Quotienten aus
den End-Korrekturwerten F_R und der Zahl "N".

Die Zahl "N" wird mit Hilfe der Zehner-Tastatur des
Tastenfeldes 37'' über den Daten-Bus 43 unter gleich-
10 zeitigem Drücken der Betriebs-Taste "Retuscheinheit"
in den Farb-Geber 38 zur Berechnung der Farbkre-
mente ΔF eingegeben, wodurch ein entsprechendes
Steuersignal auf der Mehrfachleitung 62 ausgelöst
wird.

15 Im Ausführungsbeispiel wird die größte Auflösung
dann erreicht, wenn $N = 255$ entsprechend der maximal
zu registrierenden Anzahl von Berührungen gewählt wird.

20 Flächenmäßige Auflösung

Die feinste flächenmäßige Auflösung, die mit dem
Koordinaten-Erfassungsgerät erzielt werden kann,
beträgt einen Bildpunkt. Um größere Flächen schneller
retuschieren zu können, kann die Anzahl der mit jeder
25 Berührung des Koordinatenstiftes 51 erfaßten Bild-
punkte vergrößert werden. In diesem Fall wird in der
Auswerte-Schaltung 48 nicht nur der Retuschefaktor r
des mit dem Koordinatenstift 51 berührten Bildpunktes,
sondern auch die Retuschefaktoren r der diesen Bild-
30 punkt umgebenden Bildpunkte verändert, wodurch die
Retuschefläche, d. h. gewissermaßen die "Fläche des
Retuschepinsels" vergrößert ist. Die Retuschefläche
kann beispielsweise rechteckförmig oder kreisförmig
gewählt werden.

35 Zur Vergrößerung der Retuschefläche betätigt der
Bediener eine Betriebs-Taste "Retuschefläche", womit

ein Steuersignal über eine Mehrfachleitung 64 an die Auswerte-Schaltung 48 gegeben wird. In diesem Fall akzeptiert die Auswerte-Schaltung 48 nur dann neue Koordinaten, wenn sie von den zuletzt übernommenen Koordinaten in X- oder Y-Richtung um eine Mindestdistanz "d" abweichen. Die Mindestdistanz "d" wird so gewählt, daß sich nebeneinanderliegende Bewegungen des Koordinatenstiftes 51 und damit die entsprechenden Änderungen im Farbbild nicht überlappen.

Größe und Form der Retuschefläche wird dem Bediener auf dem Bildschirm 2 des Farbmonitors 3 durch eine entsprechend geformte und vergrößerte Lichtmarke 31 angezeigt.

Zur Verdeutlichung zeigt Figur 4 die Anordnung der jeweils gleichzeitig retuschierten Bildpunkte bei einer vergrößerten Retuschefläche 65, die beispielsweise aus 3 x 3 Bildpunkten 66 besteht. Die Linie 67 deutet eine beliebige Bewegung des Koordinatenstiftes 51 an. In Figur 5 ist das zugehörige Flußdiagramm dargestellt.

Retuschemaske

Häufig muß die Retusche auf einen scharf begrenzten Bereich des Bildes beschränkt werden. Dies ist zum Beispiel beim Ineinanderkopieren von Bildern der Fall, wenn der zu retuschierende Bildbereich an ein unverändertes zu übernehmendes, einkopiertes Bild grenzt. In der Regel gelingt es nicht, die Retuscheinwirkung durch eine exakte Führung des Koordinatenstiftes bildpunktgenau auf den betreffenden Bildbereich zu begrenzen. Diese Arbeit wird in vorteilhafter Weise erleichtert, wenn die Korrektur durch eine elektro-

nisch erzeugte Retuschemaske automatisch begrenzt wird, wodurch das sorgfältige Umfahren des Retusche-
5 bereiches mit dem Koordinatenstift entfällt. Figur 13 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Retusche-Gebers, mit dem eine solche Retuschemaske erzeugt wird.

10 Darstellung des Originals

Zur Beurteilung des Farbbildes in einem beliebigen Stadium der Retusche ist es vorteilhaft, kurzzeitig das unretuschierte Originalbild auf dem Bildschirm 3 des Farbmonitors 2 aufzuzeichnen. Dazu drückt der
15 Bediener die Betriebs-Taste "Original" der Eingabestufe 37. Ein entsprechender Befehl auf einer Leitung 68 an den Korrekturwert-Geber 40 schaltet die Korrekturwerte F_R von den Datenleitungen 58 bis 61 weg, wodurch die aus dem Bildwiederholtspeicher 7
20 ausgelesenen Farbwerte F des Originals ohne Beeinflussung durch die Korrekturwerte F_R aufgezeichnet werden.

Rücknahme der Retusche

25 War die Retusche zu stark, kann sie wieder abgeschwächt werden, indem der Bediener zunächst eine Betriebs-Taste "Rücknahme" in der Eingabestufe 37 betätigt und dann mit Radierbewegungen des Koordinatenstiftes 51 über die betreffende Bildstelle
30 fährt. In diesem Falle sorgt ein Befehl auf der Mehrfachleitung 64 dafür, daß die Retuschefaktoren r in der Auswerte-Schaltung 48 und entsprechend im Retusche-Speicher 49 um die erforderlichen Beträge erniedrigt werden.

35 Ist die Löschung der Retuschewirkung einer oder mehrerer Bewegungen des Koordinatenstiftes 51 gewünscht, wird in der Auswerte-Schaltung 48 in

zweckmäßiger Weise die gespeicherte Liste von Koordinaten-Paaren und zugeordneten Retuschefaktoren rückwärts abgearbeitet, wodurch ohne erneute Bewegung des Koordinatenstiftes die Retusche konturengenau zurückgenommen wird.

Löschung der Retusche

Die gesamte Retusche kann rückgängig gemacht werden, indem der Inhalt des Retusche-Speichers 49 gelöscht wird. Dazu drückt der Bediener eine Betriebs-Taste "Löschen" in der Eingabestufe 37, und ein entsprechender Befehl auf einer Leitung 69 löscht den Speicherinhalt.

Ist die Retusche eines Teilbereiches abgeschlossen oder möchte man neue Anfangsbedingungen in die Schaltung eingeben, werden zuvor die retuschierten Farbwerte F' über den rückgeführten Daten-Bus 70 in den Bildwiederholtspeicher 7 geladen, und eine neue Teilretusche kann beginnen.

Ist schließlich die gesamte Retusche des Farbbildes beendet, werden die retuschierten Farbwerte F' mittels des Prozeßrechners 4 auf das Speichermedium 1 zurückgeschrieben.

Um die Wirkungsweise der Anordnung nach Figur 1 noch näher zu erläutern, werden nachfolgend einige typische Retuschearbeiten, die mit dem Retuscheplatz durchführbar sind, anhand von grafischen Darstellungen und Flußdiagrammen erläutert. Auf der Abzisse sind die Retuschefaktoren r und auf der Ordinate Dichten D aufgetragen. Die Dichte D_m entspricht dem maximalen

Dichtewert von z. B. 1,7 bei Halbtonauszügen oder der Rasterpunkt-Größe 100 % bei gerasterten Aus-
5 zügen. Die grafischen Darstellungen gelten jeweils für einen Bildpunkt in den betreffenden Farben.

a) Eine erste typische Retuscharbeit wird in
der grafischen Darstellung der Fig. 6a und
10 in einem Flußdiagramm in Fig. 7a) erläutert.

Eine definierte Retuschefarbe f_R , z. B.
die Retuschefarbe "Braun", mit den Farbkom-
ponenten Y_R , M_R , C_R und K_R , soll auf
15 einen Bildbereich mit einer neutralen Anfangsfarbe f (Grau; Weiß) mit den Farbkomponenten Y , M , C und K aufgetragen werden. Der Bediener wird zunächst einer Farbtafel die Farbanteile der Retuschefarbe "Braun"
20 entnehmen und mit Hilfe der Farbauszugs-Tasten des Tastenfeldes 37' und der Zehner-Tastatur des Tastenfeldes 37'' in die Eingabestufe 37 eingeben.

25 Der Farb-Geber 38 ermittelt aus den vorgewählten Werten und der Zahl "N" anteilmäßig die Farbkinkremente $\Delta F[\Delta Y; \Delta M; \Delta C; \Delta K]$. Da die Retuschefarbe f_R aufgetragen werden soll, handelt es sich um eine Positivretusche, und die Farbkinkremente ΔF haben ein positives
30 Vorzeichen.

Der Bediener führt dann den Auftrag der Retuschefarbe f_R durch, indem er den Koordinatenstift 51 in Streichbewegungen über den Teil
35 des Digitalisiertabletts 50 führt, der dem zu

5 retuschierenden Bildbereich entspricht. Auf
diese Weise werden den digitalen Farbwerten F
der Anfangsfarbe f mit jeder Berührung bild-
punktweise die entsprechenden Korrekturwerte
 F_R hinzugefügt, bis nach N Berührungen auf
dem Bildschirm 3 des Farbmonitors 2 die
gewünschte Zielfarbe f' erreicht ist. Selbst-
10 verständlich kann der Auftrag der Retuschefarbe
 f_R auch vor Erreichen der Zielfarbe f' abge-
brochen oder teilweise rückgängig gemacht werden.

15 Die Retuschefarbe f_R kann auch mittels ein-
stellbarer Dichtegeber auf dem Bildschirm 3 des
Farbmonitors 2 erzeugt werden. Ist die gewün-
schte Retuschefarbe f_R gefunden, werden die
zugehörigen, an den Dichtegebern ablesbaren
Farbanteile über die Zehner-Tastatur eingegeben.

20 Die aufzutragende Retuschefarbe f_R läßt sich
aber auch durch Farbmessung im dargestellten
Farbbild oder in den eingeblendeten Farbfeldern
einer Farbtafel bestimmen. Auf diese Weise kann
25 die in einem Bildbereich gemessene Retuschefarbe
 f_R auf einen anderen Bildbereich des Farb-
bildes übertragen werden.

b) Eine andere typische Retuscharbeit wird anhand
30 der grafischen Darstellung der Figur 6b und eines
Flußdiagramms in Figur 7b erläutert.

Es soll ein verlaufender Farbübergang von einer
Anfangsfarbe f mit den Farbkomponenten Y , M , C
35 und K auf eine Zielfarbe f' mit den Farbkompo-
nenten Y' , M' , C' und K' geschaffen werden,
wobei z. B. bestimmte Bilddetails an eine Umge-
bungsfarbe graduell angeglichen oder schließlich
gleichgestellt werden.

5 Anfangsfarbe f und Zielfarbe f' können wiederum durch eine Farbmessung in dem dargestellten Farbbild bestimmt werden. Die Zielfarbe f' kann aber auch durch die Zehner-Tastatur eingegeben werden. Aus den Differenzen der entsprechenden Farbkomponenten von Zielfarbe f' und Anfangsfarbe f und der Zahl werden wiederum die Farbin-
10 kmente F ermittelt und dann die Retusche durchgeführt. Nach N Überstreichungen mit dem Koordinatenstift 51 über den Bildpunkt, der zuvor die Anfangsfarbe f aufwies, hat dieser Punkt die Zielfarbe f' angenommen.

15
c) Bei einem Sonderfall, der aus der grafischen Darstellung der Figur 6c ersichtlich ist, sind Anfangsfarbe f und Zielfarbe f' jeweils eine Auszugsfarbe, so daß nur eine Farbkomponente
20 geändert wird. Wird beispielsweise der Auszugsfarbe "Cyan" die Auszugsfarbe "Gelb" als Retuschefarbe graduell hinzugefügt, so bleibt zunächst die Ausgangsfarbe "Cyan" voll erhalten (Dichte D_m), und es entsteht die subtraktive, gesättigte Mischfarbe "Grün". Bei Erreichen
25 der gesättigten Farbe "Grün" und fortgesetzter Retusche behält die Auszugsfarbe "Gelb" ihren Maximalwert bei, und die Auszugsfarbe "Cyan" wird reduziert, so daß bei beendeter Retusche
30 die Zielfarbe "Gelb" erreicht wird.

Zur Begrenzung der Farbanteile auf den Dichtewert D_m werden z. B. begrenzende Addierer verwendet, welche den Addiervorgang auf einem
35 Wert, der D_m entspricht, festhalten, auch wenn das eigentliche Additionsergebnis größer ist.

5 d) Bisher wurden Beispiele für eine Farbreusche
d. h. gleichzeitige Korrektur in allen Farbauszügen, beschrieben. Wie aber bereits
erwähnt, können mit der Anordnung nach Figur 1
auch Auszugs-Retuschen durchgeführt werden.

10 Ein Beispiel, das anhand der grafischen Darstellung in Figur 6d und des Flußdiagramms der
Figur 7d erläutert wird, ist das Retuschieren
von Schattenpartien (Schwarzanteil K). Ein
Teil einer Schattenpartie soll entfernt und
durch eine Untergrundfarbe f' mit den Farbkomponenten Y' , M' , C' und K' (z. B. Braun)
15 ersetzt werden.

20 Der Bediener betätigt dazu die Farbauszugstaste "K" des Tastenfeldes 37', wodurch die
Korrekturen nur in den Farbwerten des Schwarzauszuges durchgeführt werden, und die Betriebs-
Taste "Negativretusche" des Tastenfeldes 37'".

25 Durch die Retusche wird dann der Schwarzanteil
K des Schattens um den Korrekturwert K_R auf
den Schwarzanteil K' der Untergrundfarbe f'
(Braun) reduziert. Der Endwert ergibt sich durch
einen optischen Vergleich mit der im Farbbild
vorhandenen Untergrundfarbe.

30 e) Eine weitere typische Retuscharbeit ist das
Aufhellen und Abdunkeln, die anhand der grafischen Darstellung der Figur 6e und des Fluß-
diagramms der Figur 7e beschrieben wird.

35 Eine Farbe f mit den Farbanteilen Y , M , C und
 K kann durch Abziehen (Negativretusche) von

- 5 Korrekturwerten Y_R , M_R , C_R und K_R bis zum Endpunkt "Weiß" aufgehellt oder durch Hinzufügen (Positivretusche) entsprechender Korrekturwerte F_R weiter gesättigt - falls die Farbe nicht schon gesättigt ist - und bis zum Endpunkt "Schwarz" abgedunkelt werden.
- 10 Beim Abdunkeln mit dem Koordinatenstift 51 steigen zunächst die Farbanteile der Anfangsfarbe f prozentual an, bis der größte Farbanteil der Anfangsfarbe f , z. B. Y , die höchste Sättigung (Dichte D_m) im Punkt 73 erreicht,
- 15 was bei einem Retuschefaktor r^* der Fall sein möge. Bei fortgesetzter Positivretusche werden die Farbanteile Y , M und C auf die Werte begrenzt, die die bei dem Retuschefaktor r^* erreicht haben, und nur der Schwarzanteil K
- 20 steigt mit geändertem Farbkrement ΔK^* bis zum Endpunkt "Schwarz" an (Linie 74).
- Falls die Anfangsfarbe f keinen Schwarzanteil aufweist (Dreifarbendruck), wird nur der größte Farbanteil der Anfangsfarbe f , der zuerst die Sättigung erreicht, auf den Dichtewert D_m begrenzt und die anderen Farbanteile steigen bei fortgesetzter Retusche weiter an, bis auch sie den Dichtewert D_m erreicht haben
- 25 (Linie 75); womit die Anfangsfarbe f auf "Schwarz" abgedunkelt ist.
- 30

- Figur 8 zeigt eine vorteilhafte Weiterbildung der Schaltungsanordnung nach Fig. 1, mit der insbesondere das in Figur 6e und Figur 7e beschriebene Aufhellen und Abdunkeln durchführbar ist. Aus der Figur 1 sind nur die zum Verständnis wichtigen Teile übernommen.
- 35

In der Anordnung weist der Retusche-Speicher 49 zwei Speichereinheiten 49' und 49'' zu je
5 512 x 512 x 8 Bit auf, die gemeinsam an den Daten-Bus 54 und den Adreß-Bus 55 der Auswerte-Schaltung 48 angeschlossen sind. Zusätzlich ist eine Steuerstufe 76 vorhanden, deren Eingänge 77
10 über Datenleitungen 78, 79 und 80 mit den Ausgängen der Addierstufen 15, 16 und 17 in den Farbkanälen "Gelb", "Magenta" und "Cyan" verbunden sind. Die Ausgänge 81 der Steuerstufe 76 stehen über entsprechende Steuerungs-Busse 82 und 83 mit den Speichereinheiten 49' und 49'' in Verbindung.
15 Über die Datenleitungen 78, 79 und 80 werden die momentanen Werte der retuschierten Farbanteile Y', M' und C' an die Steuerstufe 76 gemeldet und dort mit einem Schwellenwert verglichen, welcher dem Dichtewert D_m entspricht.

20

Der Korrekturwert-Geber 40 besteht beispielsweise aus Multiplizierstufen 40a, 40b, 40c und 40d, welche mit den in dem Farb-Geber 38 berechneten Farbinkrementen ΔY , ΔM , ΔC und ΔK auf den Daten-
25 leitungen 44, 45, 46 und 47 beaufschlagt sind. Die Multiplizierstufen 40a, 40b und 40c, welche den Farbkanälen "Gelb", "Magenta" und "Cyan" zugeordnet sind, stehen außerdem über einen Daten-Bus 57' mit der Speichereinheit 49' und die dem
30 Farbkanal "Schwarz" zugeordnete Multiplizierstufe 40d über einen weiteren Daten-Bus 57'' mit der Speichereinheit 49'' in Verbindung. In der Speichereinheit 49' werden die Retuschefaktoren der bunten Farbkomponenten und in der Speicher-
35 einheit 49'' der Retuschefaktor für die Schwarzkomponente abgelegt, so daß eine unterschiedliche Auswertung erfolgen kann, da die Sättigung der

5 einzelnen Bildpunkte zu unterschiedlichen Zeiten und bei einer unterschiedlichen Anzahl von Berührungen eintritt.

10 Während der Retusche werden zunächst die in der Auswerte-Schaltung 48 ermittelten Retuschefaktoren r parallel in beide Speichereinheiten 49' und 49'' eingeschrieben. Sobald eine der Farbanteile Y, M und C in einem Bildpunkt den Dichtewert D_m erreicht, wird dies in der Steuerstufe 76 erkannt. Die Steuerstufe 76 setzt über den Steuerungs-Bus 82 in der Speichereinheit 49' z. B. das MSB des dem 15 Bildpunkt zugeordneten Retuschefaktors r^* , womit die Farbsättigung in dem Bildpunkt markiert und der entsprechende Retuschefaktor r_K in der Speichereinheit 49'' nicht verändert wird. Bei einer erneuten Berührung desselben Bildpunktes 20 wird die "Sättigung" durch das MSB erkannt und der zugehörige Retuschefaktor nicht weiter erhöht, so daß die Farbanteile Y, M und C des Bildpunktes trotz fortgesetzter Bewegung des Koordinatenstiftes 51 konstant bleiben. Dagegen wird zum 25 Abdunkeln der Retuschefaktor r_K des Bildpunktes fortgesetzt erhöht und der Schwarzanteil bis zum Endpunkt "Schwarz" vergrößert.

30 Figur 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel für das Speichersteuerwerk 8 in Fig. 1.

35 Das Speichersteuerwerk 8 enthält einen Taktgenerator 84, welcher eine Zähltaktfolge T_0 über einen Zähleingang 85 in einen X-Adreßzähler 86 einzählt. Der X-Adreßzähler 86 ist ein 9-Bit-Binärzähler und ruft über einen Adreß-Bus 9' die X-Adressen des Bildwiederholungspeichers 7 von 0 bis

511 auf. Jeweils nach 511 gezählten Takten er-
scheint am Ausgang 87 des X-Adreßzählers 86 ein
5 Takt T_1 , der über einen Zähleingang 88 in einen
Y-Adreßzähler 89 eingezählt wird. Der Y-Adreßzähler
89 ist ebenfalls ein 9-Bit-Binärzähler und ruft die
entsprechenden Y-Adressen des Bildwiederholspei-
chers 7 von 0 bis 511 über einen Adreß-Bus 9' auf.
10 Die Adreß-Busse 9' und 9'' werden zu dem Adreß-
Bus 9 vereinigt, der mit dem Bildwiederholspeicher 7
verbunden ist. Der Y-Adreßzähler 89 erzeugt an
seinem Ausgang 90 ebenfalls nach 511 eingezählten
Takten einen Takt T_2 . Aus den Takten T_1 und T_2
15 werden die Zeilenstart-Impulse (ZS) und die Bild-
start-Impulse (BS) auf den Leitungen 29 und 30 für
die Bildaufzeichnung abgeleitet.

Die Adreß-Busse 9' und 9'' stehen jeweils mit den
20 ersten Vergleichseingängen 91 und 92 der Ver-
gleicher 93 und 94 in Verbindung. Die zweiten
Vergleichseingänge 95 und 96 der Vergleicher 93
und 94 sind mit X/Y-Koordinaten beaufschlagt,
welche zur Verschiebung der Lichtmarke mittels
25 des Koordinaten-Steuerhebels 32 vorgegeben werden
können oder welche zur Synchronisierung der
Lichtmarke 33 mit der Bewegung des Koordinaten-
stiftes 51 von der Meßstufe 52 erzeugt werden.
Die Signalausgänge 97 und 98 der Vergleicher 93
30 und 94 sind über ein Und-Tor 99 miteinander
verknüpft. Bei Gleichheit der Adressen erscheint
auf der Leitung 34 das Signal "Lichtmarke".

Figur 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel
35 für den Korrekturwert-Geber 40. Die Produkt-
bildung aus Retuschefaktoren r und Farbkre-
menten ΔF erfolgt mit Hilfe von vier Tabellen-

speichern 100 mit jeweils 256 Speicherplätzen
à 8 Bit Wortlänge. In diesem Falle werden
5 die Korrekturwerte $F_R = \pm \Delta F \cdot r$ vor der Retusche
für alle möglichen Retuschefaktoren r berechnet
und in den Tabellenspeichern 100 abgelegt, wobei
negative Retuschewerte als Zweierkomplement-Zahl
eingeschrieben werden. Während der Retusche werden
10 dann die über den Daten-Bus 57 aus dem Retusche-
Speicher 49 ausgelesenen Retuschefaktoren r an die
Adreßeingänge 101 der Tabellenspeicher 100 gelegt,
die zugehörigen Korrekturwerte F_R ausgelesen und
über die Leitungen 58, 59, 60 und 61 den Addier-
15 stufen 15, 16, 17 und 18 zugeführt.

Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel des Retusche-
Gebers 39 für den Fall, daß die Retuschefaktoren
aus dem mechanischen Druck ermittelt werden, mit
20 dem der Retuscheur den Koordinatenstift 51 auf das
Digitalisiertablett 50 drückt. Dazu ist in den
Koordinatenstift 51 ein Druckaufnehmer 102 einge-
baut, der den ausgeübten Druck in eine Meßspannung
umsetzt.

25 Solche Druckaufnehmer sind im Handel erhältlich.
Es kann z. B. ein Druckaufnehmer von Typ KPY 13
der Fa. Siemens verwendet werden.

30 Alternativ könnten die Retuschefaktoren aber auch
aus dem mechanischen Druck berechnet werden, mit
dem eine Taste gedrückt wird, die einen entspre-
chenden Druckaufnehmer enthält.

35 Dem Druckaufnehmer 102 ist ein A/D-Wandler 103
nachgeschaltet, welcher die Meßspannung in digi-

5 tale Spannungswerte p umformt. Meßstufe 52 und A/D-Wandler 103 werden über eine Leitung 104 von einem in der Aufwerte-Schaltung 48 erzeugten Synchronisiertakt synchronisiert. Mit dem Synchronisiertakt werden laufend die erfaßten Koordinaten-Paare x, y von der Meßstufe 52 über den Adreß-Bus 53 und die zugehörigen digitalen Spannungswerte $p(x, y)$ vom A/D-Wandler 103 über ein Daten-Bus 105 in die Auswerte-Schaltung 48 überschrieben und dort in dem Arbeitsspeicher listenmäßig festgehalten.

15 Ein Ausschnitt dieser Liste sieht beispielsweise so aus:

20

x_1, y_1	p_1	
$x_1, y_1 \hat{=}$	p_1	← A
$x_2, y_2 \hat{=}$	p_2	
$x_3, y_3 \hat{=}$	p_3	
$x_1, y_1 \hat{=}$	p_4	
$x_4, y_4 \hat{=}$	p_5	← B

25

30 Die Pfeile A und B kennzeichnen wiederum wie in Figur 3c die Austastlücke der Bildaufzeichnung, in der die Retuschefaktoren bestimmt und in den Retusche-Speichern 49 überschrieben werden. Tritt ein Koordinaten-Paar zwischen zwei Austastlücken nur einmal auf, so ist der zugehörige Retuschefaktor gleich dem für dieses Koordinaten-Paar gemessenen Druckwert. Tritt ein Koordinaten-Paar dagegen mehrfach auf, entspricht der Retuschefaktor des Koordinaten-Paares der Summe der nacheinander gemessenen Druckwerte für dieses Koordinaten-Paar.

35

Im Beispiel ist $r(x_1, y_1) = p_1 + p_4$; $r(x_2, y_2) = p_2$;
und $r(x_3, y_3) = p_3$

5

Die Übertragung der Retuschefaktoren in den Retusche-Speicher 49 wurde bereits ausführlich in Figur 1 beschrieben.

- 10 Figur 12 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des Retusche-Gebers 39 für den Fall, daß die Retusche-faktoren aus der Verweildauer des Koordinatenstiftes 51 auf den entsprechenden Punkten des Digitalisiertabletts 50 bzw. aus der Zeitdauer ermittelt werden, für die eine
15 Betriebstaste gedrückt wird, während der Koordinatenstift 51 die entsprechenden Punkte berührt.

- Die Auswerte-Schaltung 48 des Retusche-Gebers 39 besteht aus einem Taktgenerator 106, einem Retusche-Zähler 107, aus zwei in Reihe geschalteten Speicherregistern 108 und 109, einem Vergleicher 110, einem Arbeitsspeicher 111 und aus einer Rechenstufe 112.
20 Der Arbeitsspeicher 111 wird über einen Adreß-Bus 113 vom Speicherregister 109 adressiert. Der
25 Arbeitsspeicher 111 ist über einen Daten-Bus 114 mit der Rechenstufe 112 verbunden. Die Rechenstufe 112 ist außerdem über einen weiteren Daten-Bus 115 an den Retusche-Zähler angeschlossen.

- 30 Die in dem Taktgenerator 106 erzeugte Taktfolge wird der Meßwert-Stufe 52 als Lesetakt über eine Leitung 117, den Speicherregistern 108 und 109 als Speichertakt auf einer Leitung 118 und dem Retusche-Zähler 107 als Zähltakt auf einer Leitung 119
35 zugeführt, wobei der Zähltakt zur Bestimmung der Verweildauer dient.

Mit dem Lesetakt auf der Leitung 117 werden laufend die Koordinaten-Paare der berührten Punkte aus der

5 Meßwert-Stufe 52 ausgelesen und über den Adreß-Bus 53 derart in die Speicherregister 108 und 109 übernommen, daß im Speicherregister 108 jeweils das aktuelle Koordinaten-Paar und im Speicherregister 109 das vorherige Koordinaten-Paar abgelegt ist.

10 Die gespeicherten Koordinaten-Paare werden in dem Vergleich 110 miteinander verglichen, wobei der Vergleich 110 bei einem Koordinaten-Wechsel ein Steuersignal auf einer Leitung 120 erzeugt.

15 Sind die aufeinanderfolgenden Koordinaten-Paare gleich, wird bei jedem ausgelesen, gleichen Koordinaten-Paar der Zählerstand des Retusche-Zählers 107 durch einen entsprechenden Zähltakt auf der Leitung 119 und "1" erhöht. Da gleiche Koordinaten-

20 Paare aber bedeuten, daß der Koordinatenstift 51 momentan auf einem Punkt fixiert wurde, ist der Zählerstand somit ein Maß für die Verweildauer des Koordinatenstiftes 51 auf diesem Punkt. Der Zählerstand entspricht somit dem Retuschefaktor r.

25 Wird mittels des Vergleichers 110 dagegen festgestellt, daß ein momentanes Koordinaten-Paar und das vorherige Koordinaten-Paar ungleich sind, was bei einer Bewegung des Koordinatenstiftes der

30 Fall ist, gibt das Steuersignal des Vergleichers 110 über die Leitung 120 einen Befehl an den Arbeitsspeicher 111. Gleichzeitig wurde der Arbeitsspeicher 111 über den Adreß-Bus 113 mit dem vorherigen Koordinaten-Paar adressiert. Der

35 unter der aufgerufenen Adresse bereits abgelegte Retuschefaktor wird über den Daten-Bus 115 in die Rechenstufe 112 transferiert. In der Rechenstufe

112 werden der ausgelesene Retuschefaktor und der
im Retusche-Zähler 107 ermittelte Retuschefaktor
addiert bzw. voneinander subtrahiert und der
korrigierte Retuschefaktor wieder in den Arbeits-
speicher 111 zurückgeschrieben.

Die Liste der Koordinaten-Paare sieht beispiels-
weise so aus:

	x_1, y_1	$\xleftarrow{\quad} A$	
	x_1, y_1		
	x_1, y_1		
15	x_1, y_1		$r(x_1, y_1) = 3$
	x_2, y_2		
	x_2, y_2		$r(x_2, y_2) = 2$
20	x_1, y_1		
	x_1, y_1	$\xleftarrow{\quad} B$	
	x_1, y_1		$r(x_1, y_1) = 2$

25

Zwischen zwei Austastlücken, die wiederum durch A
und B gekennzeichnet sind, ergeben sich somit die
Retuschefaktoren $r(x_1, y_1) = 3 + 2 = 5$ und $r(x_2, y_2) = 2$.

30 Während der Austastlücke werden dann, wie bereits
ausführlich erläutert, die Retuschefaktoren aus dem
Arbeitsspeicher 111 über die Rechenstufe 112 in den
Retusche-Speicher 49 transferiert. Nach dem Transfer
wird der Arbeitsspeicher 111 gelöscht.

Figur 13 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Retusche-Geber zur Erzeugung einer Retuschemaske.

Der Retusche-Geber 39 weist zusätzlich einen Masken-Speicher 122 und eine mit diesem über einen Daten-Bus 123 verbundene Tor-Schaltung 124 auf, die dem Retusche-Speicher 49 nachgeschaltet und im Daten-Bus 57 angeordnet ist. Jedem der 512 x 512 Bildpunkte des Farbbildes ist im Masken-Speicher 122 wie auch im Bildwiederholtspeicher 7 und im Retusche-Speicher 49 ein Speicherplatz zugeordnet, auf dem eine Maskeninformation à 1 Bit abgelegt werden kann. Beispielsweise werden diejenigen Speicherplätze, deren zugeordnete Bildpunkte zum Retuschebereich gehören, auf logisch "H" und die restlichen Speicherplätze auf logisch "L" gesetzt. Die Füllung des Masken-Speichers 122 mit den entsprechenden Maskeninformationen zur Erzeugung der gewünschten Retuschemaske läuft folgendermaßen ab.

Im Falle eines beliebig geformten Retuschebereiches im zu retuschierenden Farbbild wird die Begrenzungslinie dieses Retuschebereiches mit dem Koordinatenstift 51 nachgezeichnet, wodurch diejenigen Speicherplätze des Masken-Speichers 122, die den Bildpunkten der überfahrenden Begrenzungslinie zugeordnet sind, über den Adreß-Bus 54' adressiert werden. Gleichzeitig legt die Auswerte-Schaltung 48 über einen weiteren Daten-Bus 125 die Maskeninformation logisch "H" auf den aufgerufenen Speicherplätzen ab. Wenn die Begrenzungslinie der Retuschemaske erzeugt ist, werden alle Speicherplätze, die den innerhalb der Begrenzungslinie liegenden Bildpunkte des Retuschebe-

reiches bzw. der Retuschemaske automatisch auf
logisch "H" und die Speicherplätze, die den
5 außerhalb der Begrenzungslinie liegenden Bildpunkten
zugehören, auf logisch "L" gesetzt.

Dieser Vorgang läßt sich durch einen Steuerbefehl
von der Eingabe-Stufe 37 über die Steuerleitung
10 64 an die Auswerte-Schaltung 48 invertieren,
wodurch der außerhalb der Begrenzungslinie lie-
gende Teil des Farbbildes als Retuschebereich
gekennzeichnet wird.

15 Bei gradlinigen Retuschebereichen genügt es,
lediglich die Eckpunkt-Koordinaten der Begren-
zungslinie für die Retuschemaske mit dem Koor-
dinatenstift 51 zu markieren, während die voll-
ständige Begrenzungslinie anhand der eingegebenen
20 Koordinaten berechnet wird.

Die Erzeugung der Retuschemaske wird besonders
einfach, wenn die Retuschefläche Rechteck-Form,
Kreis-Form usw. hat, da in diesem Falle ledig-
25 lich die entsprechenden Parameter eingegeben
werden müssen.

Während des Retuschevorgangs wird der Masken-Speicher
122 von Adreß-Steuerwerk 8 über den Adreß-Bus 54
30 adressiert, wodurch Bildwiederholtspeicher 7,
Retusche-Speicher 49 und Masken-Speicher 122 synchron
und bildpunktgenau ausgelesen werden. Die Maskenin-
formationen steuern die Tor-Schaltung 124 über den
Daten-Bus 123 in der Weise, daß die aus dem Retusche-
35 Speicher 49 ausgelesenen Retuschefaktoren bei der
Maskeninformation logisch "H" (Retuschebereich)
über die Tor-Schaltung 124 an den Korrekturwert-
Geber 40 gegeben werden, während die Übertragung



der Retuschefaktoren bei der Maskeninfor-
mation logisch "L" (Restbild) gesperrt ist. Dadurch
5 bleibt das nicht zu retuschierende Restbild
automatisch unbeeinflusst, auch wenn die im Retusche-
Speicher 49 abgelegten Retuschefaktoren dort ansich
eine Korrektur hervorrufen würden.

10 Figur 14 zeigt eine Variante der Schaltungsan-
ordnung nach Figur 1.

Die digitalen Farbwerte F werden aus dem Speicher-
medium 1 über die Daten-Busse 5 und 6 mit Hilfe des
15 Prozeßrechners 4 in den Bildwiederholtspeicher 7
geladen. Der Prozeßrechner 4 wählt die entsprechen-
den Speicheradressen über den Adreß-Bus 9 an und
liefert zusätzliche Steuersignale an den Steuerungs-
Bus 126.

20 Zur Darstellung des Farbbildes auf dem Farbmonitor 2
ruft das Speichersteuerwerk 8 die Adressen des
Bildwiederholtspeichers 7 über den Adreß-Bus 9 zyklisch
auf. Die ausgelesenen Farbwerte F werden über einen
25 Daten-Bus 127 den D/A-Wandlern 22 zugeführt und dort
in analoge Farbsignale umgesetzt.

Das Koordinaten-Erfassungsgerät besteht wiederum
aus dem Digitalisiertablett 50, dem Koordinatenstift
30 51 und der Meßstufe 52.

Die Koordinaten der mit dem Koordinatenstift 51 auf
dem Digitalisiertablett 50 berührten Punkte werden
über den Daten-Bus 53 in einen Mikrocomputer 128
35 übernommen, in dem aus den Koordinaten die Re-
tuschefaktoren r ermittelt werden. Die in der
Eingabestufe 37 vorgegebenen Farbanteile werden

über den Daten-Bus 43 an den Mikrocomputer 128
übermittelt. Die im Meßwert-Speicher 35 ermittel-
5 ten Farbanteile gelangen über den Daten-Bus 42
an den Mikrocomputer 128.

Der Mikrocomputer 128 errechnet aus den eingege-
benen Farbanteilen die Farbkremente ΔF und aus
10 den Farbkrementen ΔF und den Retuschefaktoren r
die Korrekturwerte F_R .

Während der vertikalen Austastlücke der Bildauf-
zeichnung, welche das Speichersteuerwerk 8 an den
15 Steuerungs-Bus 126 signalisiert, wird der Adreß-
Bus 9 vom Speichersteuerwerk 8 getrennt.

Der freigeschaltete Adreß-Bus 9 wird dann vom
Mikrocomputer 128 dazu benutzt, die den erfaßten
20 Koordinaten entsprechenden Speicherplätze des
BildwiederholSpeichers 7 zu adressieren, die dort
abgelegten Farbwerte F in den Mikrocomputer 128
zu lesen und die entsprechenden Korrekturwerte F_R
nach der Beziehung $F' = F \pm F_R$ zu addieren oder
25 zu subtrahieren. Anschließend werden die geänderten
digitalen Farbwerte F' über den Daten-Bus 6 wieder
in den BildwiederholSpeicher 7 zurückgeschrieben.
Während der nächsten Bildwiederholperiode erscheint
dann auf dem Bildschirm 3 des Farbmonitors 2 bereits
30 das retuschierte Farbbild. Der Mikrocomputer 128
steuert auch den Lichtmarken-Generator 21, der die
mit dem Koordinatenstift 51 synchronisierte Lichtmarke
31 auf den Farbmonitor 2 erzeugt.

Gewerbliche Verwertbarkeit

- 5 Die Erfindung wird mit Vorteil auf dem gesamten Gebiet
der elektronischen Reproduktionstechnik angewendet,
insbesondere auf dem Gebiet der Farbbildreproduktion
mittels elektronischer Farbscanner und Farbprodukt-
tionssysteme zur Herstellung von retuschierten und
10 korrigierten Druckformen in Form von Farbauszügen
oder Druckzylindern.



Gegenstand der ErfindungPatentansprüche

1. Verfahren zur partiellen elektronischen Retusche bei der Farbbildreproduktion, in dem die durch bildpunktweise und trichromatische Vorlagenabtastung erzeugten Farbsignale digitalisiert und die digitalen Farbwerte der einzelnen Farbkomponenten in einem Speichermedium abgelegt werden und in dem die gespeicherten Farbwerte unter Kontrolle geändert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortskoordinaten der im Farbbild zu ändernden Bildpunkte erfaßt werden, daß bei der Koordinatenerfassung gleichzeitig zu jedem Koordinaten-Paar ortsabhängige Korrekturwerte (Y_R, M_R, C_R, K_R) für die digitalen Farbwerte (Y, M, C, K) der zu ändernden Farbkomponenten ermittelt werden, und daß die digitalen Farbwerte (Y, M, C, K) durch die ortsmäßig zugeordneten Korrekturwerte (Y_R, M_R, C_R, K_R) geändert werden, um die retuschierten Farbwerte (Y', M', C', K') zu erhalten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die zu ändernden Farbkomponenten Farbkinkremente ($\Delta Y, \Delta M, \Delta C, \Delta K$) festgelegt werden, welche jeweils die kleinsten Änderungsbeträge für die Farbwerte (Y, M, C, K) darstellen, daß die Ortskoordinaten (x, y) der im Farbbild zu ändernden Bildpunkte erfaßt und zur Bestimmung der Retuschestärke zu jedem erfaßten Koordinaten-Paar (x, y) mindestens ein Retuschefaktor (r) ermittelt wird, welcher für jeden zu retuschierenden Bildpunkt die Anzahl der zu summierenden oder zu subtrahierenden Farbkinkremente angibt,

daß der Retuschefaktor zur Bildung von ortsabhängigen digitalen Korrekturwerten (Y_R, M_R, C_R, K_R) mit den einzelnen Farbkrementen multipliziert wird, und daß die digitalen Farbwerte durch die ortsmäßig zugeordneten Korrekturwerte geändert werden, um die retuschierten Farbwerte (Y', M', C', K') zu erhalten.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die digitalen Farbwerte aus dem Speichermedium ausgelesen, durch die Korrekturwerte geändert und die retuschierten Farbwerte nach beendeter Retusche auf das Speichermedium zurückgeschrieben werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturwerte zu den ortsmäßig zugeordneten digitalen Farbwerten hinzuaddiert (Positiv-Retusche) bzw. von diesen abgezogen (Negativ-Retusche) werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortskoordinaten der zu retuschierenden Bildpunkte in einem Koordinaten-Erfassungsgerät durch Markieren der ortsmäßig zugeordneten Punkte mit einer Markiervorrichtung, insbesondere mit einem Koordinatenstift, ermittelt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Retuschefaktoren der zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes aus der Anzahl von Berührungen der entsprechenden Punkte mit der Markiervorrichtung des Koordinaten-Erfassungsgerätes ermittelt werden, wobei die Markiervorrichtung wie ein Retuschepinsel über den Bereich des Koordinaten-Erfassungsgerätes geführt wird, der dem zu retuschierenden Bildbereich des Farbbildes entspricht.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Retuschefaktoren für die zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes aus dem Druck der Markier-
vorrichtung auf die entsprechenden Punkte des Koordinaten-
Erfassungsgerätes ermittelt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Retuschefaktoren für die zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes aus der Verweildauer der
Markiervorrichtung auf den entsprechenden Punkten des
Koordinaten-Erfassungsgerätes ermittelt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die
Retuschefaktoren mit jeder Berührung um einen Betrag erhöht
oder erniedrigt werden, wodurch die zugehörigen Korrektur-
werte anwachsen (Verstärkung der Retusche) oder abfallen
(Rücknahme der Retusche).
10. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die
Retuschefaktoren bei einem Druckanstieg erhöht und bei
einem Druckabfall erniedrigt werden, wodurch die zuge-
hörigen Korrekturwerte anwachsen (Verstärkung der
Retusche) oder abfallen (Rücknahme der Retusche).
11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die
Retuschefaktoren entsprechend der jeweiligen Verweildauer
um einen Betrag erhöht oder erniedrigt werden, wodurch die
zugehörigen Korrekturwerte anwachsen (Verstärkung der
Retusche) oder abfallen (Rücknahme der Retusche).
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekenn-
zeichnet, daß wahlweise das unretuschierte Farbbild
(Originalbild) oder das retuschierte Farbbild zur

Sichtkontrolle auf einem Farbmonitor dargestellt wird, daß in den Bildschirm eine verschiebbare Lichtmarke eingeblendet wird und daß die Bewegung der Lichtmarke mit der Bewegung der Markiervorrichtung des Koordinaten-Erfassungsgerätes synchronisiert ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß die digitalen Farbwerte des Farbbildes aus dem Speichermedium in einen Bildwiederholtspeicher geladen werden und daß der Bildwiederholtspeicher zur punktwweisen Aufzeichnung des Farbbildes auf dem Monitor zyklisch ausgelesen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelten Retuschefaktoren der einzelnen Bildpunkte des Farbbildes in einen Retusche-Speicher überschrieben werden, daß der Retusche-Speicher zur orts-mäßigen Zuordnung von Farbwerten und Korrekturwerten synchron mit dem Bildwiederholtspeicher ausgelesen wird und daß die digitalen Farbwerte durch die zugeordneten Korrekturwerte geändert werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Retuschevorgang geänderten Retuschefaktoren jeweils in einer Austastlücke der Bildaufzeichnung in den Retusche-Speicher überschrieben werden.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Retuschewirkung, die jeweils mit einem Änderungsbetrag erreicht wird, unterhalb der sichtbaren Grenze liegt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Wertigkeit der digitalen Farbkremente kleiner als die Wertigkeit des niedrigwertigsten Bits (LSB) der digitalen Farbwerte gewählt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß jede Komponente einer vorgegebenen Farbe zur Bestimmung der kleinsten Änderungsbeträge in dieselbe Anzahl entsprechender Farbkremente unterteilt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß jede Komponente einer im Farbbild gemessenen Farbe zur Bestimmung der kleinsten Änderungsbeträge in dieselbe Anzahl entsprechender Farbkremente unterteilt wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 17, dadurch gekennzeichnet, daß jede Komponente einer aus einer Zielfarbe und einer Anfangsfarbe gebildeten Farbdifferenz zur Bestimmung der kleinsten Änderungsbeträge in dieselbe Anzahl entsprechender Farbkremente unterteilt wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkremente als Quotienten aus den jeweiligen End-Korrekturwerten für die einzelnen Farbkomponenten und der Anzahl von Berührungen gebildet werden, mit denen die End-Korrekturwerte erreicht werden sollen.
22. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die End-Korrekturwerte den aus der Zielfarbe und der Anfangsfarbe gebildeten Farbdifferenzwerten entsprechen.



23. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die End-Korrekturwerte den Farbkomponenten einer auf eine Anfangsfarbe aufzutragenden Retuschefarbe entsprechen, um eine gewünschte Zielfarbe zu erhalten.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Anfangsfarbe und die Zielfarbe eine Auszugsfarbe ist.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anfangsfarbe durch Subtraktion von Korrekturwerten von den Farbwerten dieser Anfangsfarbe aufgehellt wird, wobei die Zielfarbe "Weiß" ist.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anfangsfarbe durch Addition von Korrekturwerten zu den Farbwerten dieser Anfangsfarbe abgedunkelt wird, wobei die Zielfarbe "Schwarz" ist.
27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkomponenten der abzudunkelnden Anfangsfarbe durch die Retusche so lange anteilmäßig ansteigen, bis die größte Farbkomponente der Anfangsfarbe die maximale Dichte erreicht hat und daß bei fortgesetzter Retusche die bunten Farbkomponenten (Y, M, C) ihre bei der maximalen Dichte erreichten Werte beibehalten und nur die unbunte Farbkomponente (K) bis zur maximalen Dichte (Schwarz) ansteigt.
28. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbkomponenten der abzudunkelnden Anfangsfarbe durch die Retusche so lange anteilmäßig ansteigen, bis die größte Farbkomponente der Anfangsfarbe die maximale Dichte erreicht hat,

und daß bei fortgesetzter Retusche diese Farbkomponente den bei der maximalen Dichte erreichten Wert beibehält und die anderen Farbkomponenten bis zur maximalen Dichte ansteigen.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortskoordinaten-Paare der markierten Punkte in der Reihenfolge ihrer Erfassung listenmäßig abgelegt werden, und daß die Ortskoordinaten-Paare in umgekehrter Reihenfolge aufgerufen, die entsprechenden Retuschefaktoren in dem Retusche-Speicher geändert und die bei den vorherigen Berührungen der Punkte erfolgte Retusche konturengenau rückgängig gemacht wird.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 29, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Retusche durch Löschen des Retusche-Speichers rückgängig gemacht wird.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Markiervorrichtung gleichzeitig mehrere innerhalb einer Retuschefläche (Fläche des Retuschepinsels) liegende Bildpunkte erfaßt, wodurch die Anzahl der gleichzeitig retuschierten Bildpunkte vergrößert wird.
32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Ortskoordinaten-Paar ermittelte Retuschefaktor nur dann geändert wird, wenn sich ein mit der Markiervorrichtung erfaßtes neues Ortskoordinaten-Paar von einem zuvor erfaßten Ortskoordinaten-Paar in X- und Y-Richtung um einen Mindestabstand unterscheidet, wobei der Mindestabstand die Ausdehnung der Retuschefläche bestimmt.
33. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die gleichzeitig retuschierten Bildpunkte durch eine vergrößerte Lichtmarke angezeigt werden.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 33, dadurch gekennzeichnet, daß der zu retuschierende Bildbereich durch eine elektronisch erzeugte Retuschemaske begrenzt wird.
35. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einem Speichermedium für die digitalen Farbwerte, einen nachgeschalteten Bildwiederhol-speicher zur Aufnahme der digitalen Farbwerte des zu retuschierenden Farbbildes und aus einem mit dem Bildwiederhol-speicher verbundenen Farbmonitor zur Aufzeichnung des Farbbildes, gekennzeichnet durch
einen Farb-Geber (38) zur Bildung der Farbkremente ($\Delta Y, \Delta M, \Delta C, \Delta K$), einen Retusche-Geber (39) zur Bildung der Retuschefaktoren (r) der zu retuschierenden Bildpunkte des Farbbildes,
einen mit dem Farb-Geber (38) und dem Retusche-Geber (39) verbundenen Korrekturwert-Geber (40) zur Bildung der Korrekturwerte (Y, M, C, K) aus den Farbkrementen und den Retuschefaktoren, und durch je eine dem Bildwiederhol-speicher (7) nachgeschaltete Verknüpfungsstufe (15, 16, 17, 18) in den Farbkanälen zur Änderung der Farbwerte durch die Korrekturwerte.
36. Anordnung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Retusche-Geber (39) aus einem Koordinaten-Erfassungsgerät (50, 51, 52) zur Ermittlung der Ortskoordinaten der zu retuschierenden Bildpunkte, aus einer mit dem Koordinaten-Erfassungsgerät (50, 51, 52) verbundenen Auswerte-Schaltung (48) zur Bildung der Retuschefaktoren für jedes erfaßte Ortskoordinaten-Paar, und aus einem mit der Auswerte-Schaltung (48) verbundenen Retusche-Speicher (49) besteht.

37. Anordnung nach Anspruch 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Korrekturwert-Geber (40) aus Multiplizierstufen besteht.
38. Anordnung nach einem der Ansprüche 35 - 37, dadurch gekennzeichnet, daß an den Farb-Geber (38) eine Eingabestufe (37) zur Vorgabe von Farbkomponenten angeschlossen ist.
39. Anordnung nach einem der Ansprüche 35 - 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Farb-Geber (38) mit einer Einrichtung (8, 21, 32, 35) zur Farbmessung in dem dargestellten Farbbild verbunden ist.



Aufstellung der Bezugszahlen

- | | | |
|----|---|--------------------------|
| 1 | - | Speichermedium |
| 2 | - | Farbmonitor |
| 3 | - | Bildschirm |
| 4 | - | Prozeßrechner |
| 5 | - | Datenbus |
| 6 | - | Datenbus |
| 7 | - | Bildwiederholtspeicher |
| 8 | - | Speichersteuerwerk |
| 9 | - | Adreßbus |
| 10 | - | Leitung |
| 11 | - | Datenleitung |
| 12 | - | Datenleitung |
| 13 | - | Datenleitung |
| 14 | - | Datenleitung |
| 15 | - | Addierstufe |
| 16 | - | Addierstufe |
| 17 | - | Addierstufe |
| 18 | - | Addierstufe |
| 19 | - | Korrekturschaltung |
| 20 | - | Datenbus |
| 21 | - | Lichtmarken-Generator |
| 22 | - | D/A-Wandler |
| 23 | - | Drucknachbildungsrechner |
| 24 | - | Taktgenerator |
| 25 | - | Leitung |

- 26 - Leitung
- 27 - Leitung
- 28 - Leitung
- 29 - Leitung
- 30 - Leitung
- 31 - Lichtmarke
- 32 - Koordinaten-Steuerhebel
- 33 - Adressenleitung
- 34 - Leitung
- 35 - Meßwert-Speicher
- 36 - Schreibeingang
- 37 - Eingabestufe
- 38 - Farbgeber
- 39 - Retuschegeber
- 40 - Verknüpfungsstufe
- 41 - Leitung
- 42 - Datenbus
- 43 - Datenbus
- 44 - Datenleitung
- 45 - Datenleitung
- 46 - Datenleitung
- 47 - Datenleitung
- 48 - Auswerte-Schaltung
- 49 - Retusche-Speicher



50	-	Digitalisiertablett
51	-	Koordinatenstift
52	-	Meßstufe
53	-	Adreßbus
54	-	Adreßbus
55	-	Datenbus
56	-	Leitung
57	-	Datenbus
58	-	Datenleitung
59	-	-
60	-	-
61	-	-
62	-	Leitung
63	-	Leitung
64	-	Leitung
65	-	Retuschefläche
66	-	Bildpunkt
67	-	Linie
68	-	Leitung
69	-	Leitung
70	-	Datenbus
71	-	Datenbus
72	-	Datenbus
73	-	Punkt
74	-	Linie
75	-	Linie



- 76 - Steuerstufe
- 77 - Eingang
- 78 - Datenleitung
- 79 - Datenleitung
- 80 - Datenleitung
- 81 - Ausgänge
- 82 - Steuerbus
- 83 - Steuerbus
- 84 - Taktgenerator
- 85 - Zähleingang
- 86 - X-Adreßzähler
- 87 - Ausgang
- 88 - Zähleingang
- 89 - Y-Adreßzähler
- 90 - Ausgang
- 91 - erster Vergleichseingang
- 92 - erster Vergleichseingang
- 93 - Vergleicher
- 94 - Vergleicher
- 95 - zweiter Vergleichseingang
- 96 - zweiter Vergleichseingang
- 97 - Signalausgang
- 98 - Signalausgang
- 99 - UND-Tor
- 100 - Tabellenspeicher
- 101 - Adreßeingänge
- 102 - Druckaufnehmer



- 103 - A/D-Wandler
- 104 - Leitung
- 105 - Datenbus
- 106 - Taktgenerator
- 107 - Retusche-Zähler
- 108 - Speicherregister
- 109 - Speicherregister
- 110 - Vergleicher
- 111 - Arbeitsspeicher
- 112 - Rechenstufe
- 113 - Adreß-Bus
- 114 - Daten-Bus
- 115 - Daten-Bus
- 116 - -
- 117 - Leitung
- 118 - Leitung
- 119 - Leitung
- 120 - Leitung
- 121 - -
- 122 - Masken-Speicher
- 123 - Daten-Bus
- 124 - Tor-Schaltung
- 125 - Daten-Bus
- 126 - Steuerungs-Bus
- 127 - Daten-Bus
- 128 - Mikrocomputer



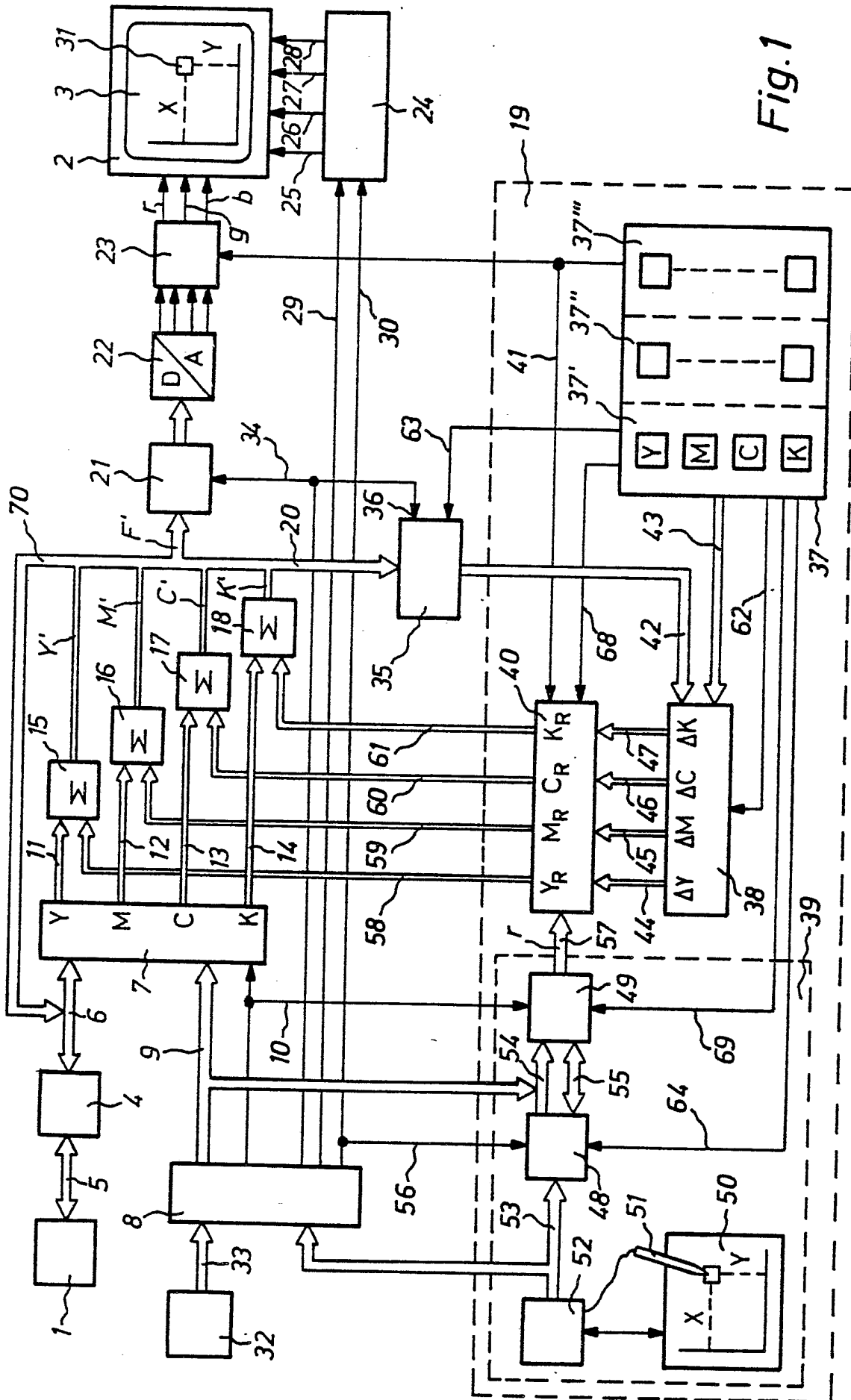


Fig.1

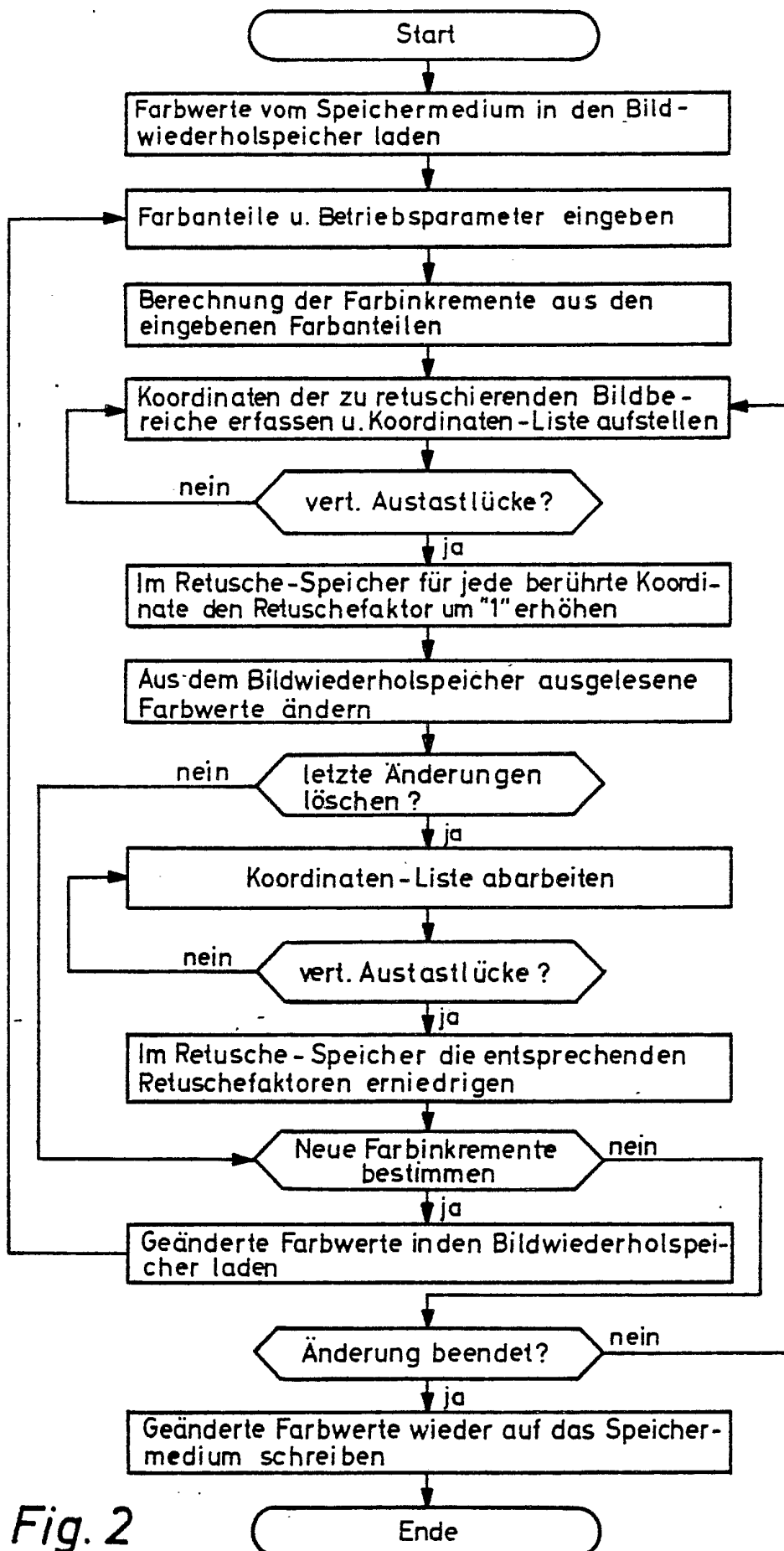


Fig. 2

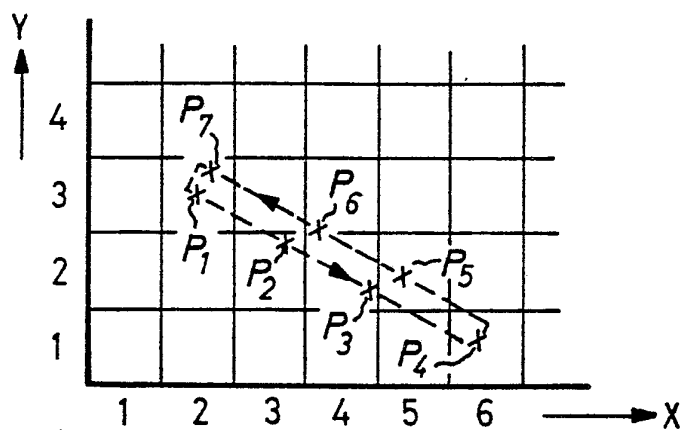


Fig. 3a

P	X	Y
P ₁	2	3
P ₂	3	2
P ₃	4	2
P ₄	6	1
P ₅	5	2
P ₆	4	3
P ₇	2	3

Fig. 3b

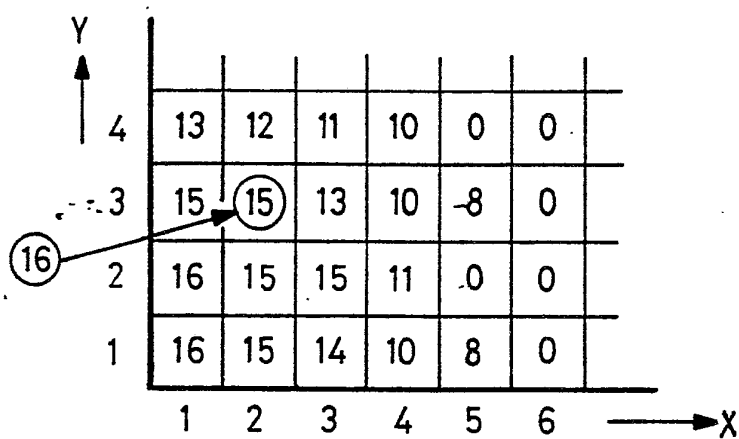
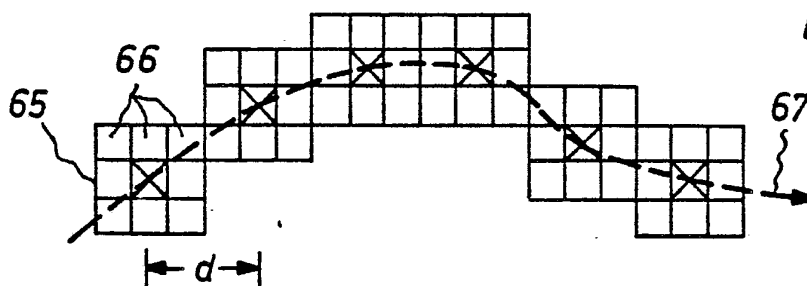


Fig. 4



- 4 -

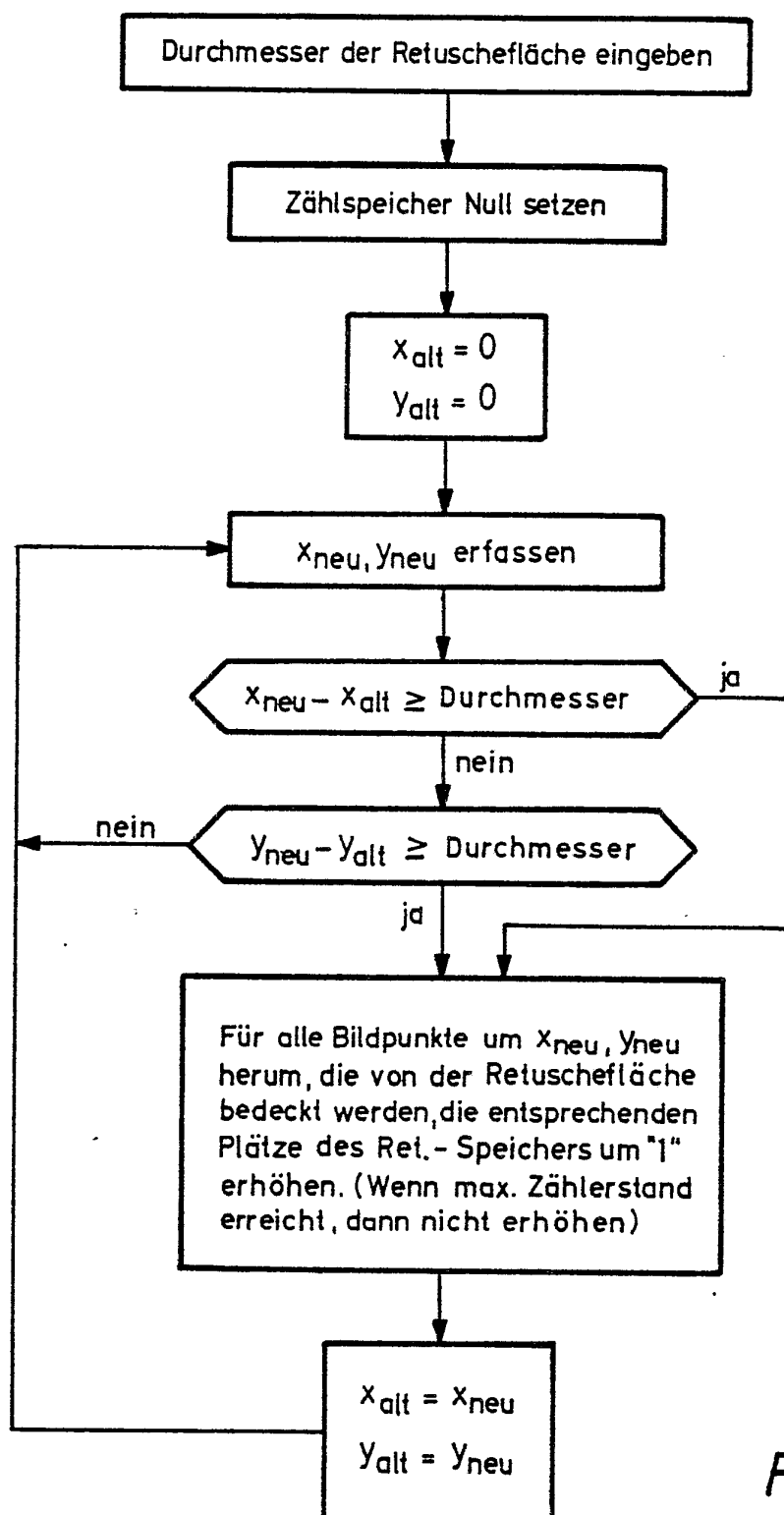
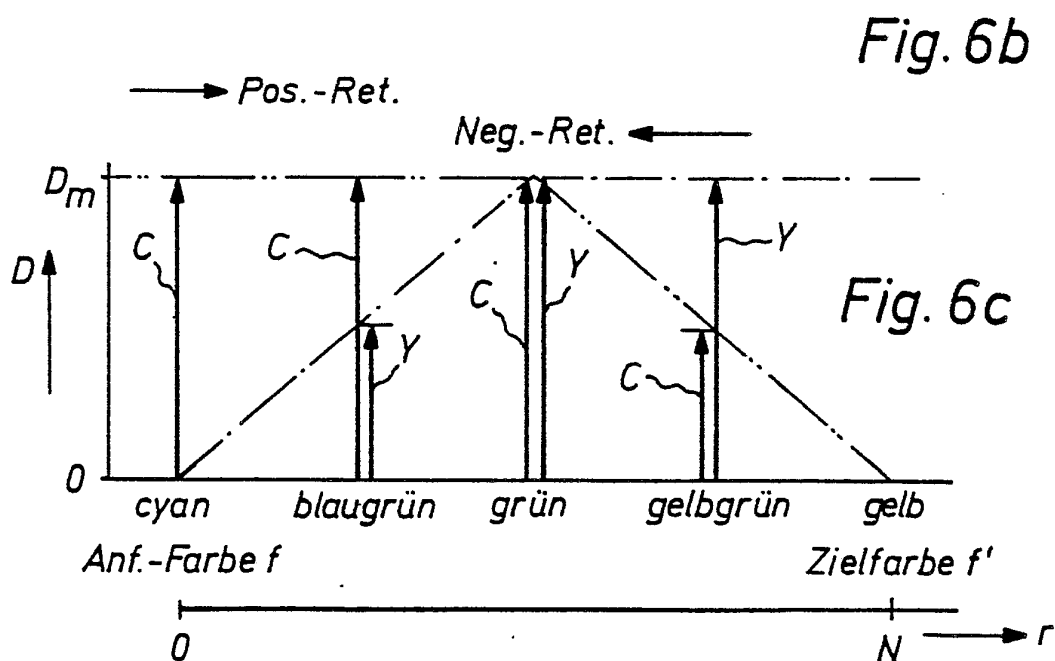
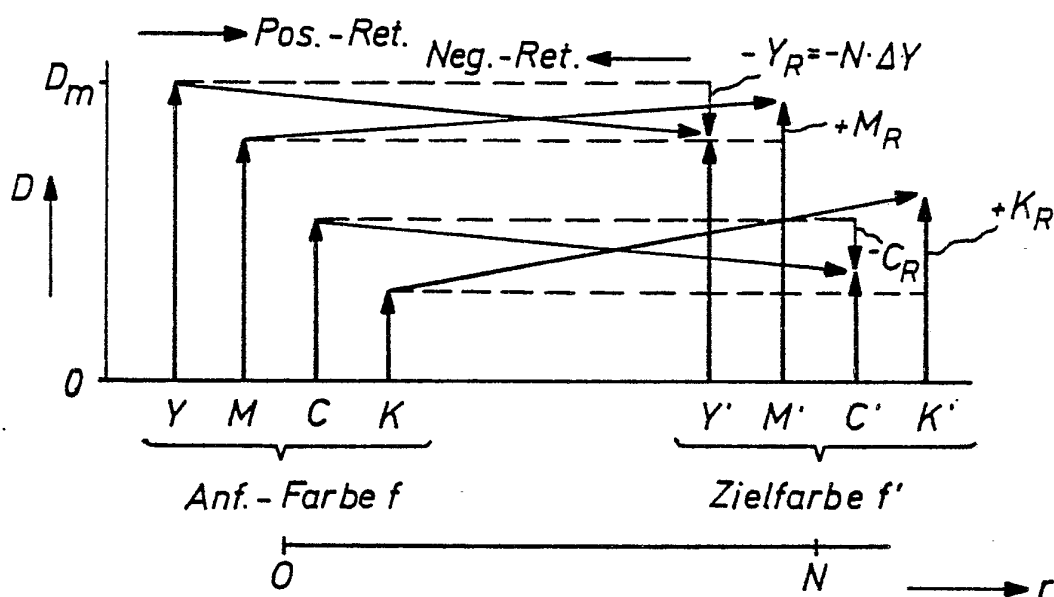
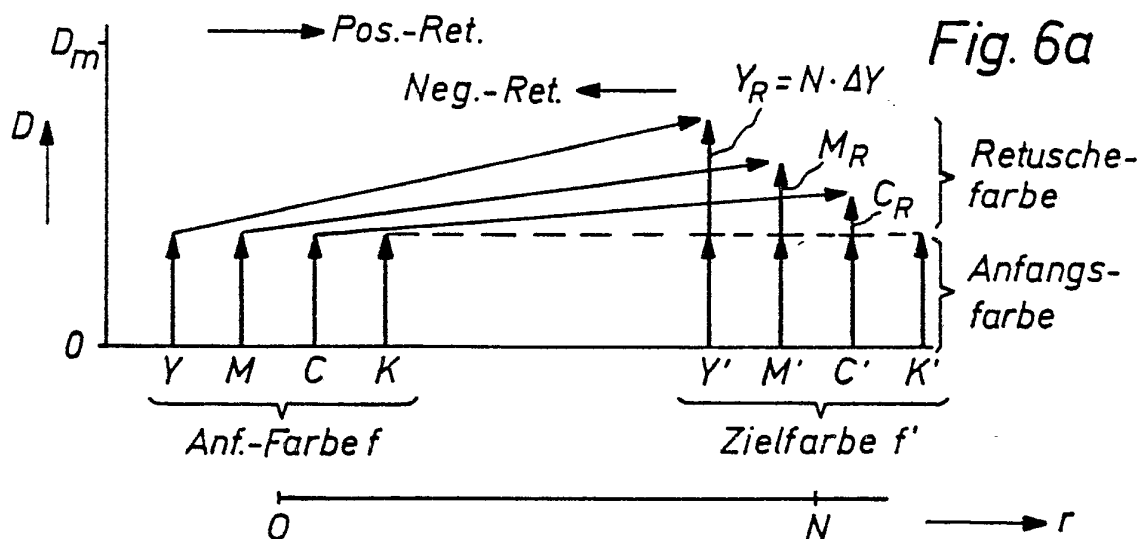


Fig. 5



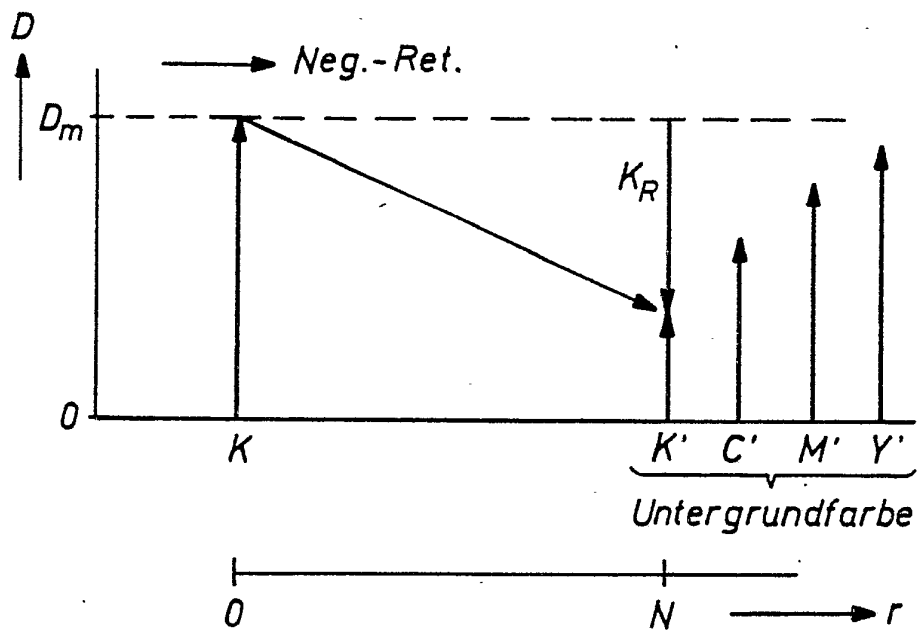


Fig. 6d

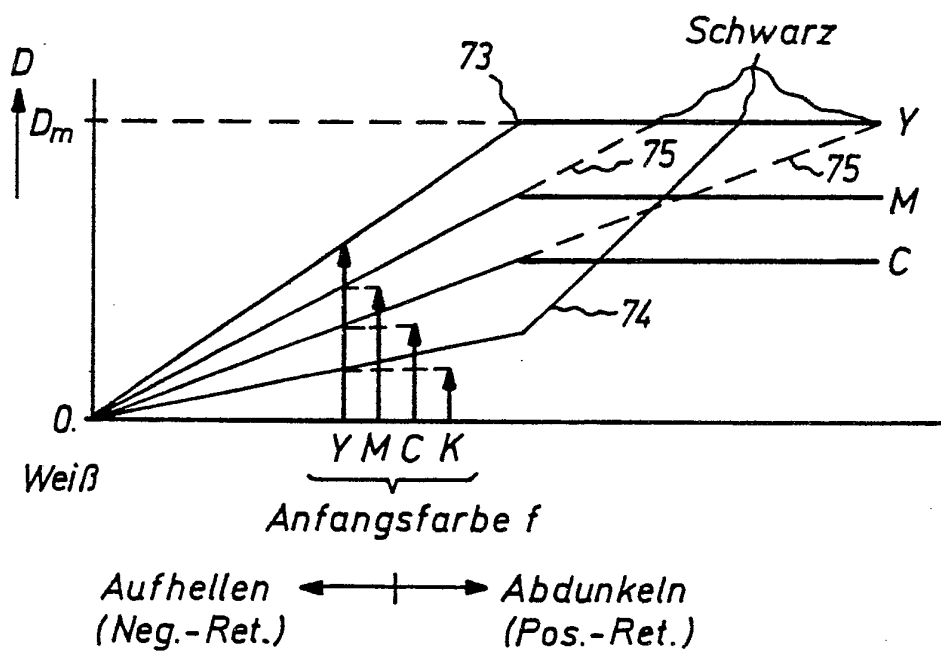


Fig. 6e

-7-

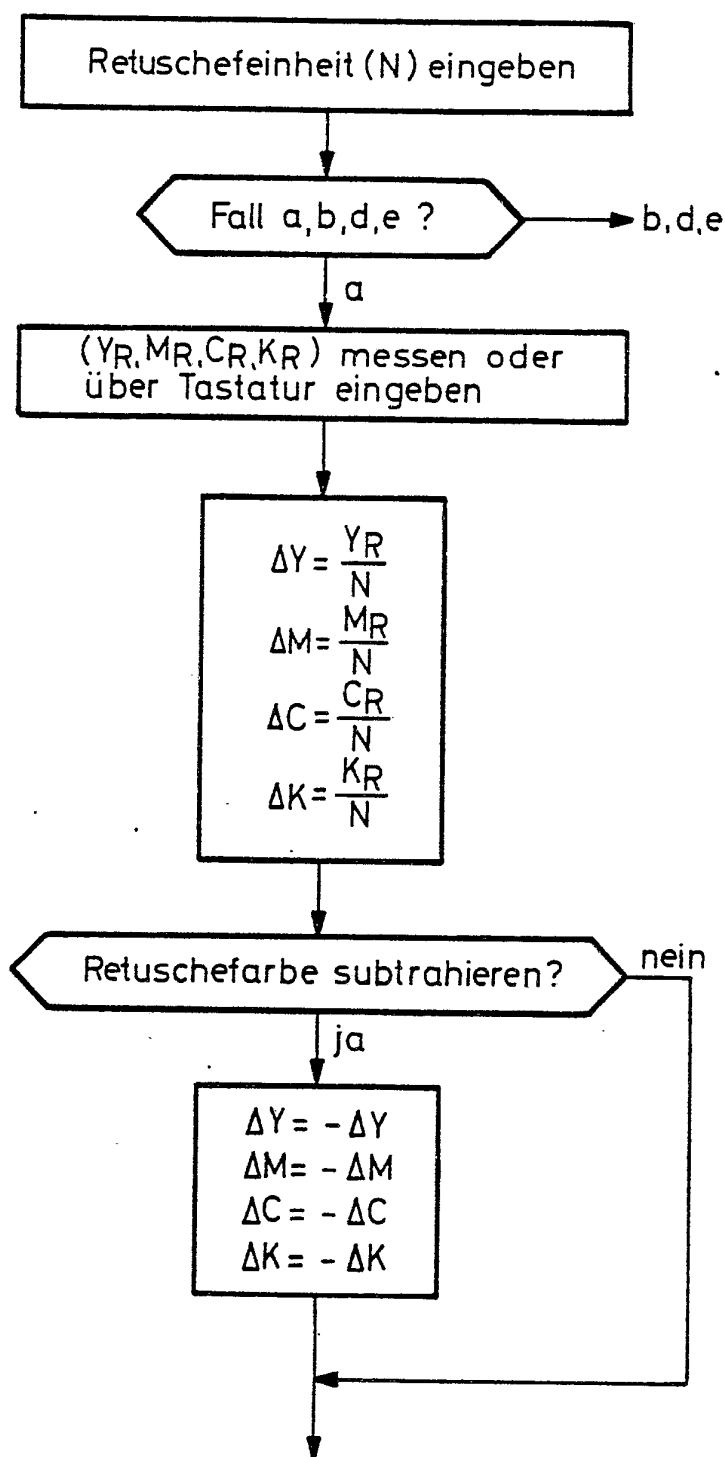


Fig. 7a

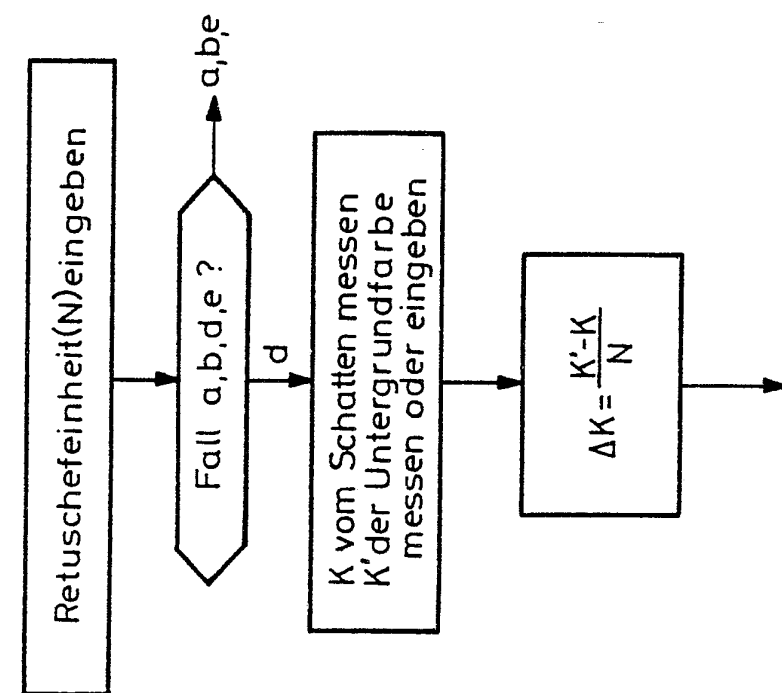


Fig. 7d

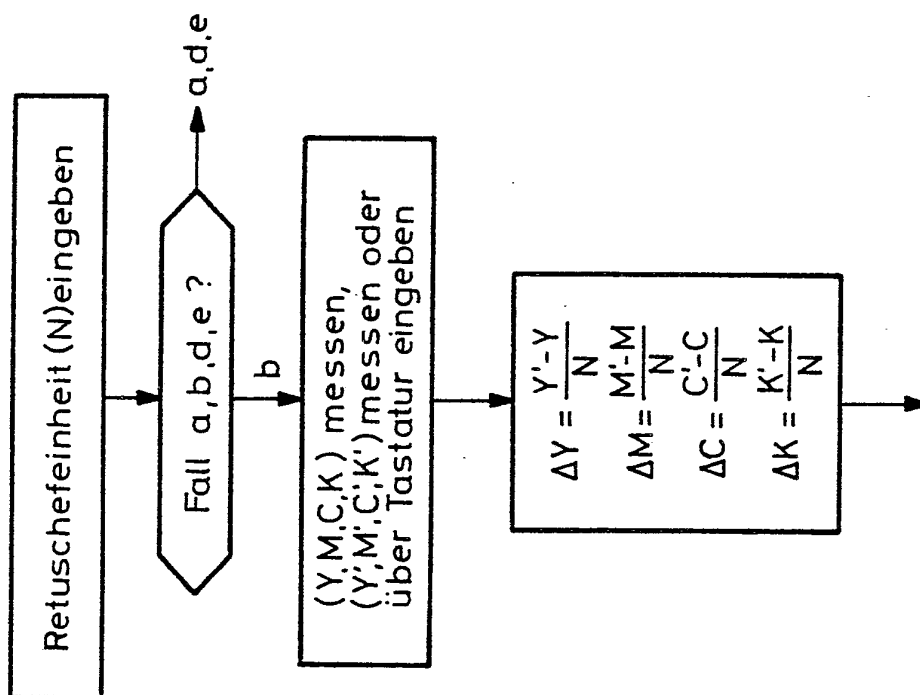
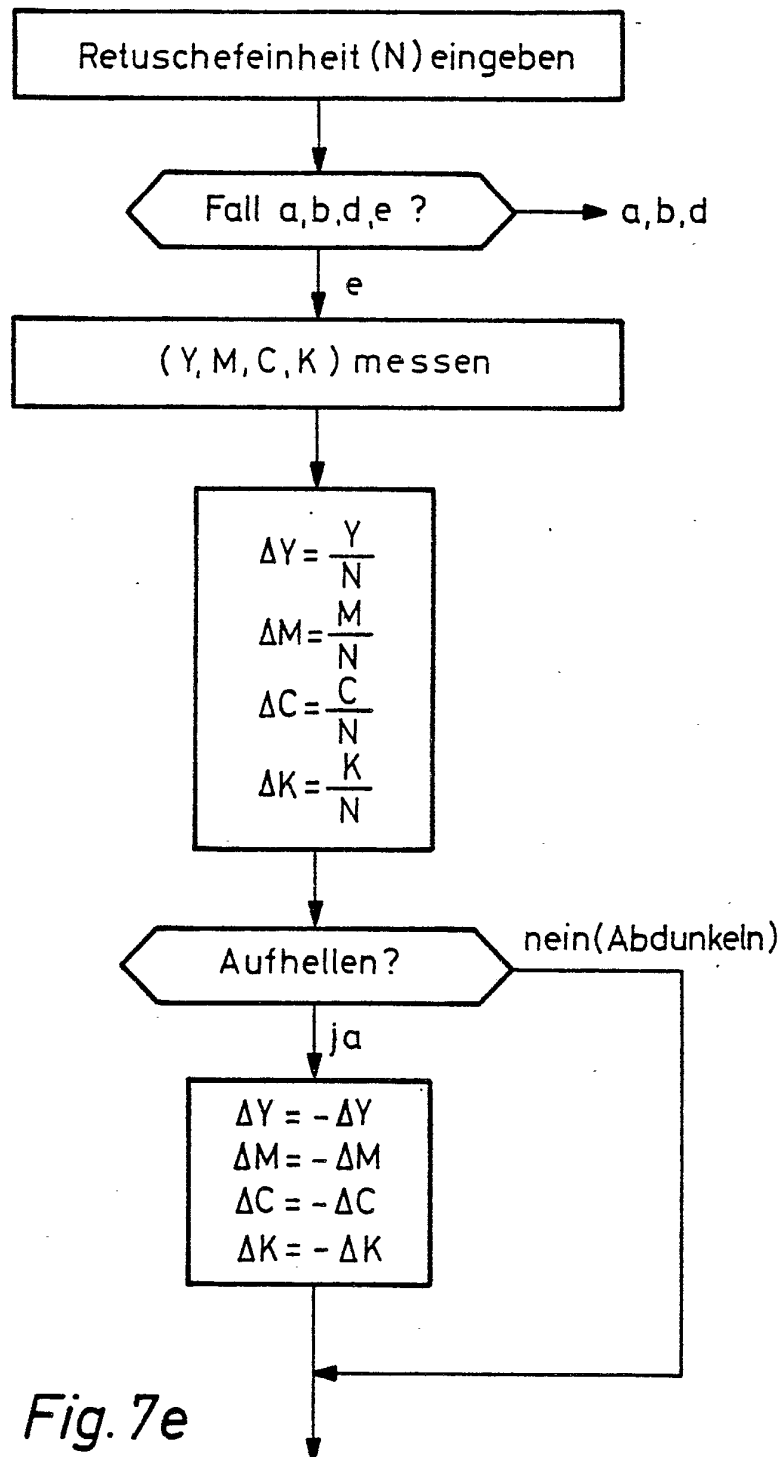


Fig. 7b

- 9 -



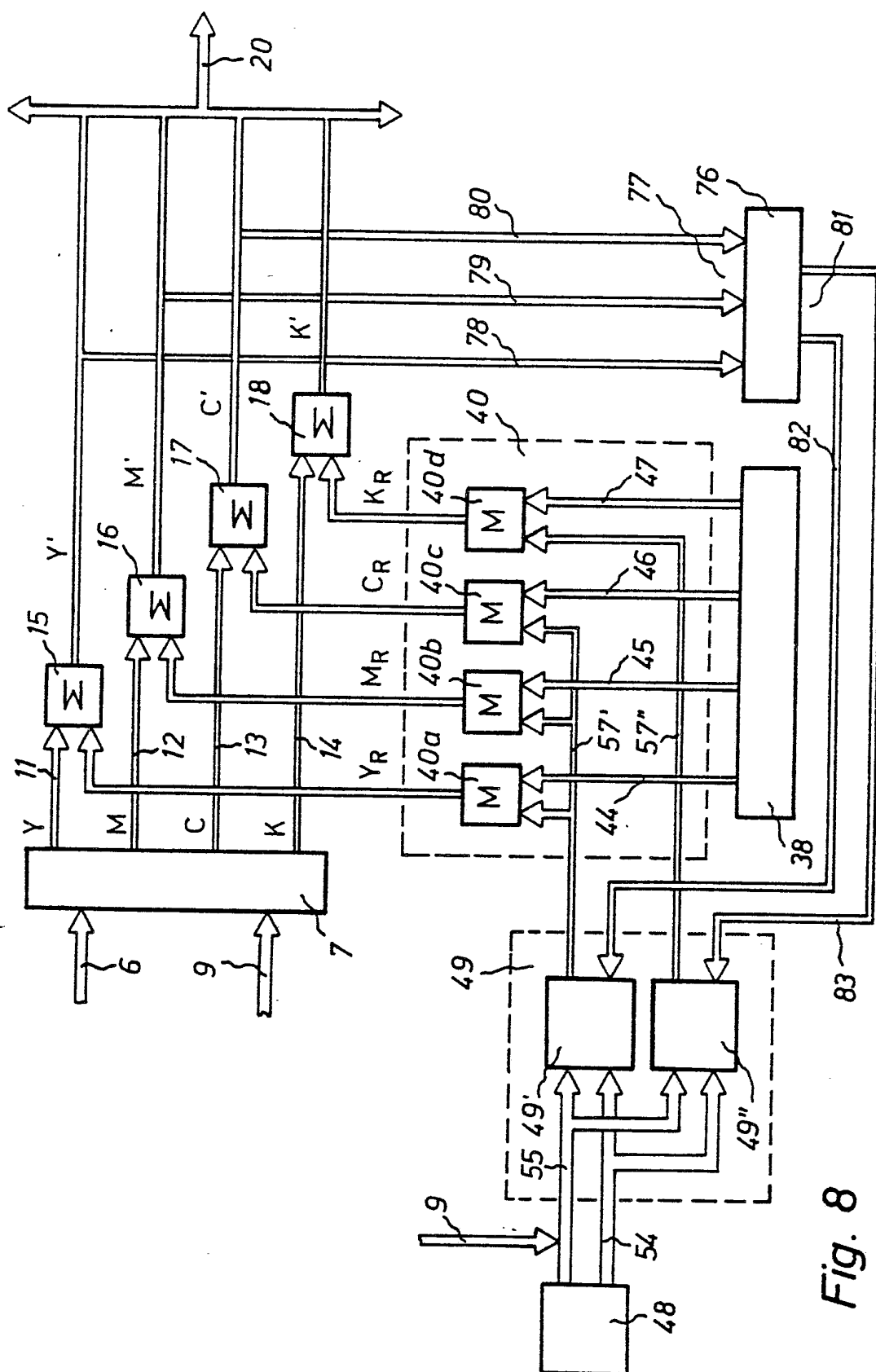


Fig. 8

-11-

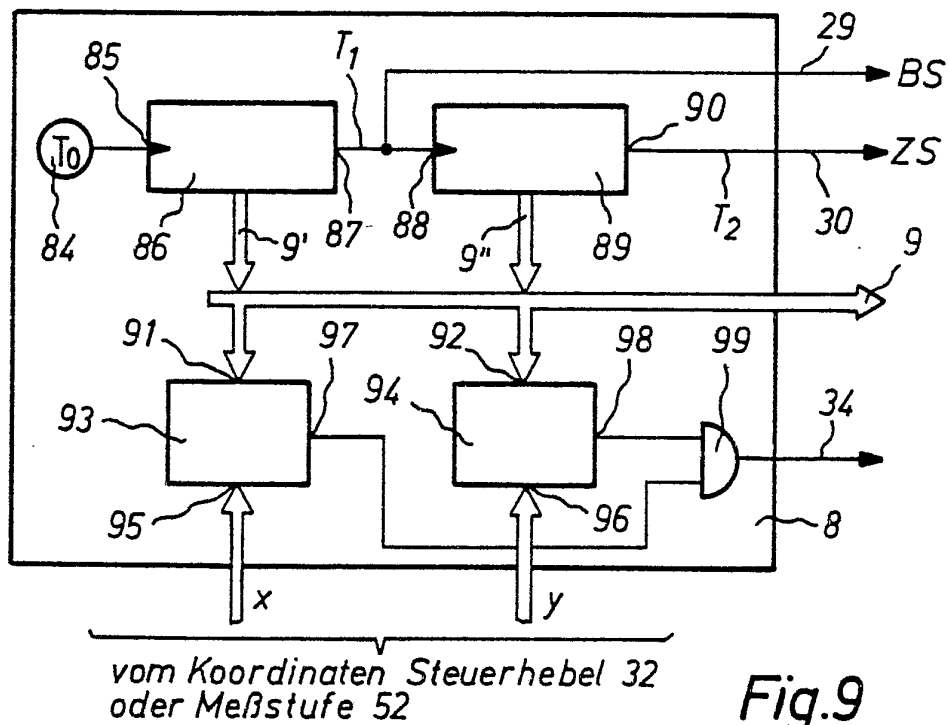
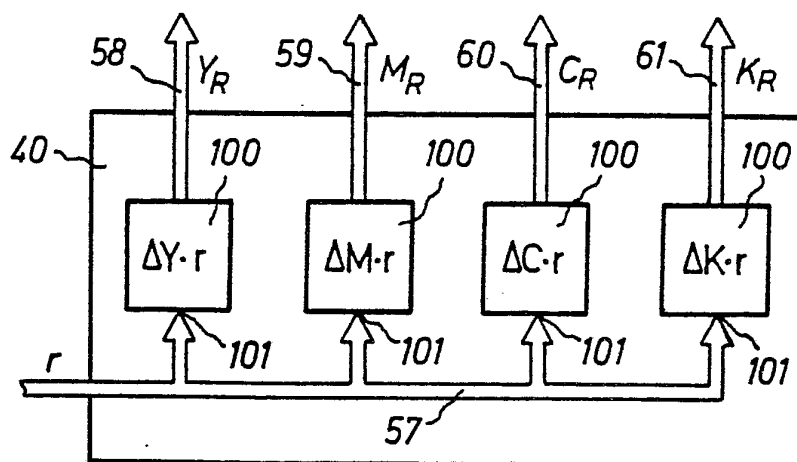


Fig. 9

Fig. 10

zu den Addierstufen 15, 16, 17 u. 18



-12-

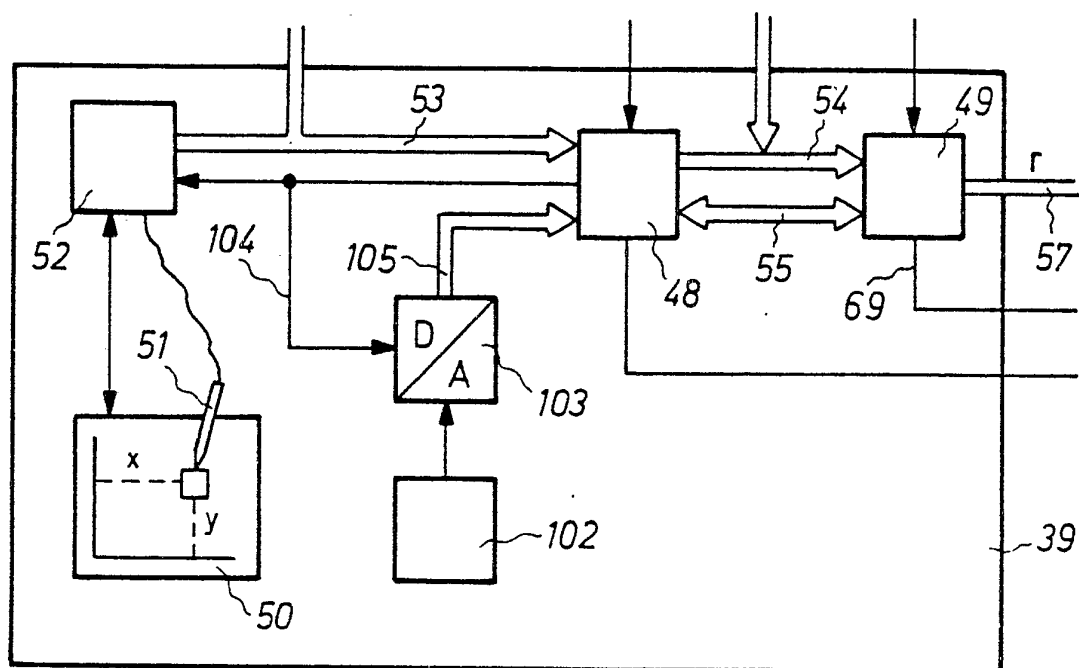


Fig. 11

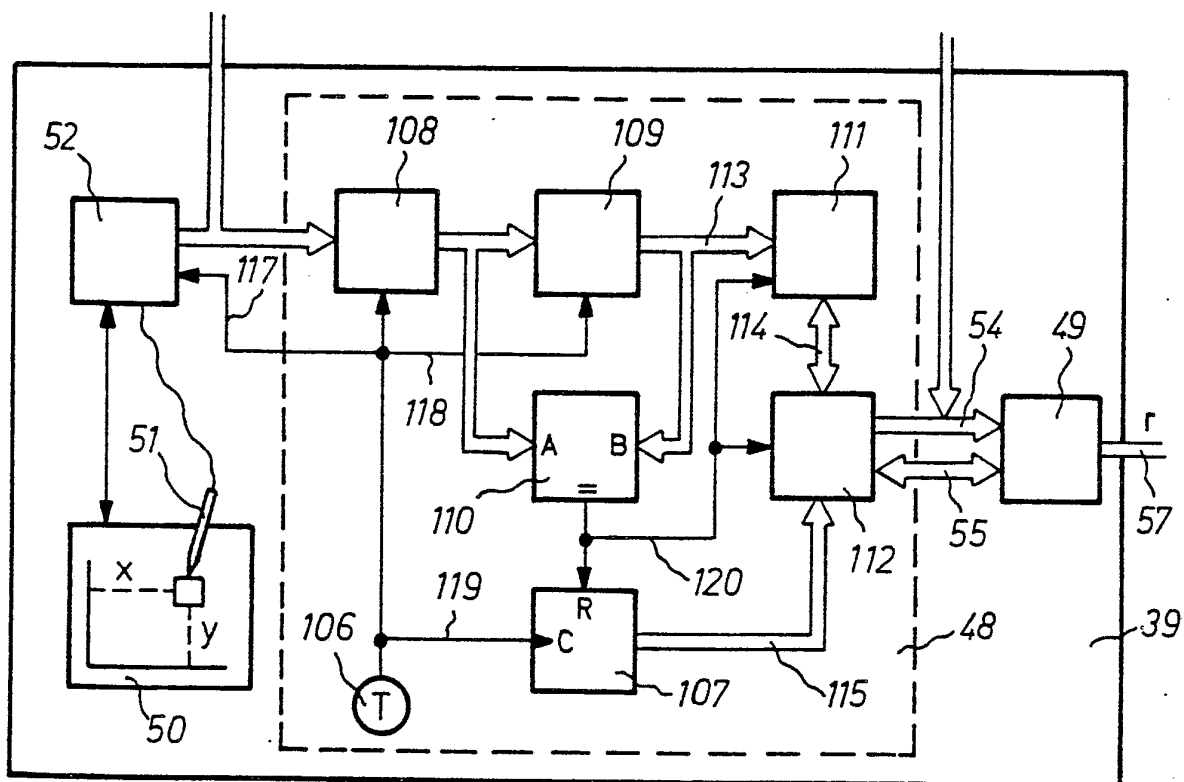


Fig. 12

-13-

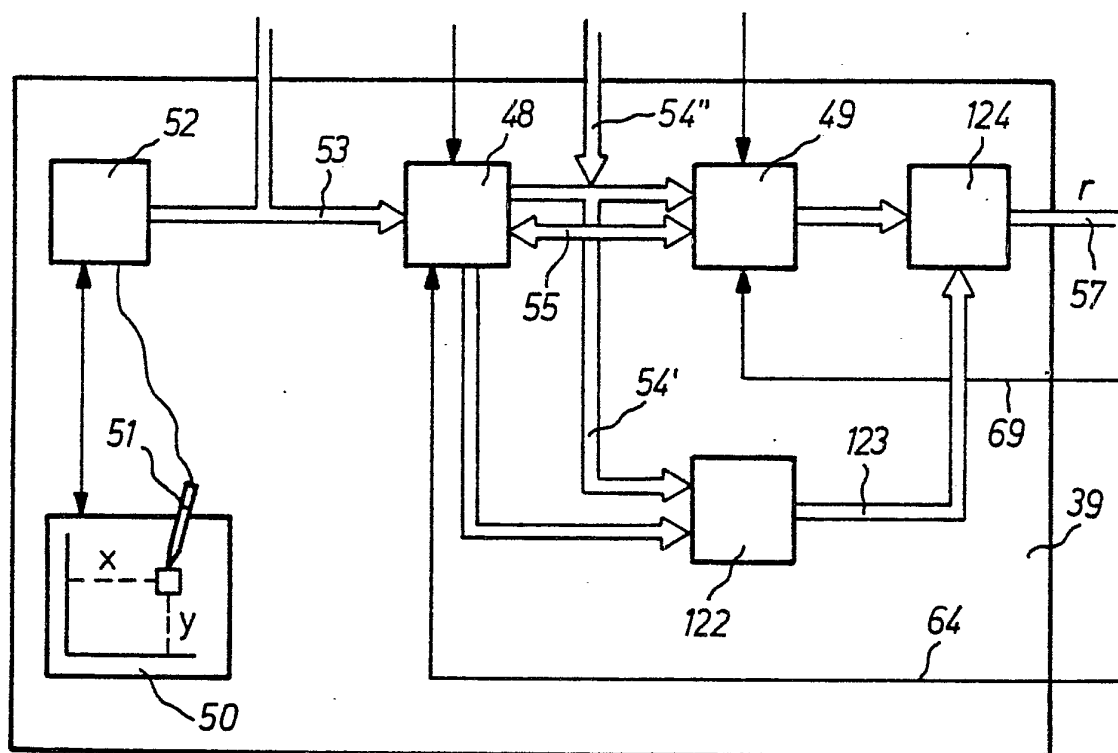


Fig. 13

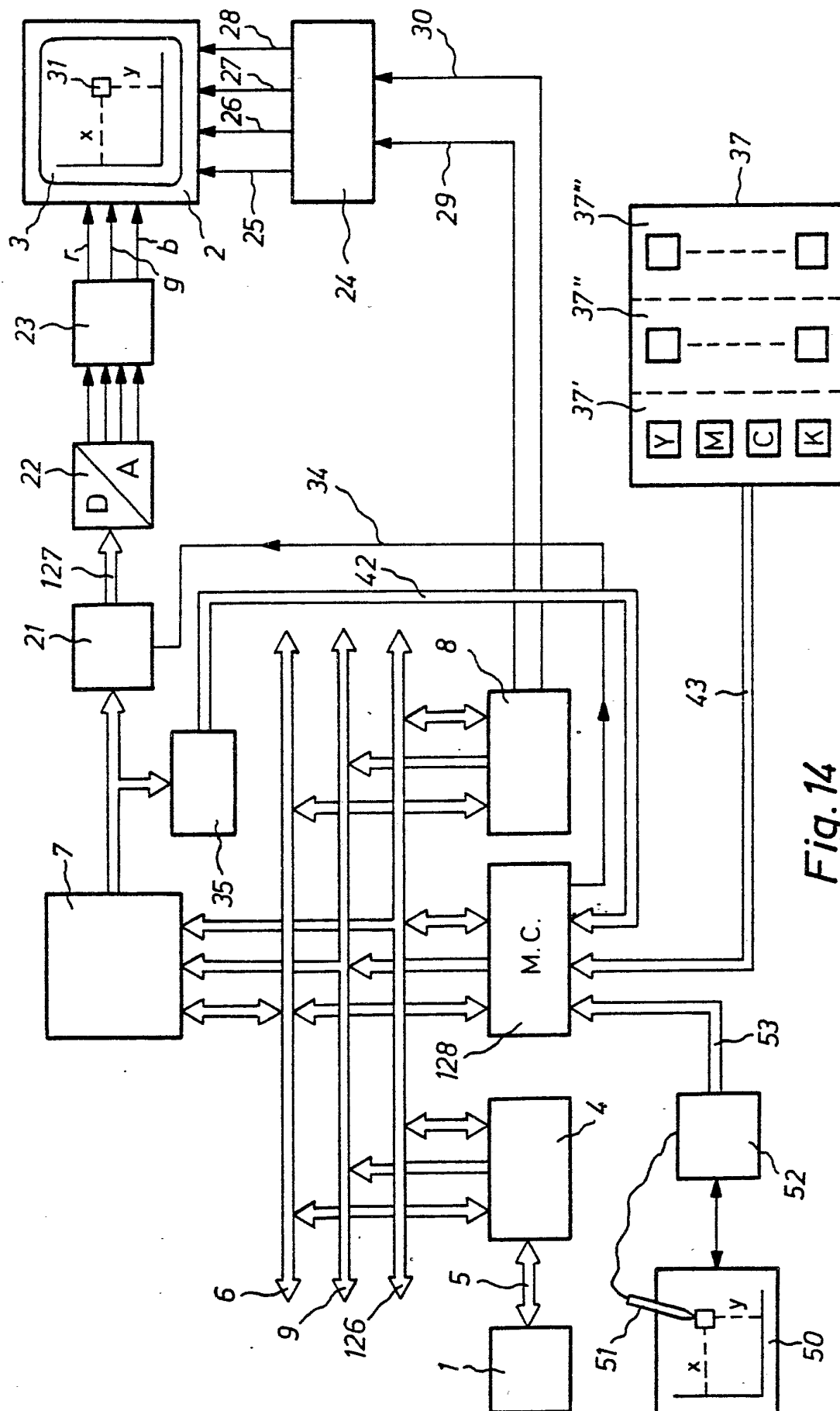


Fig. 14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 80/00070

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC		
Int. Cl. ³ : G 03 F 3/08		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ³	G 03 F 3/08; B 41 C 1/04	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
A	GB, A, 1522514, veröffentlicht am 23. August 1978 siehe das ganze Dokument Gruner & Jahr AG	1

	FR, A, 2394114, veröffentlicht am 05. Januar 1979, siehe Seite 14, Zeilen 1-18. Hell	1

+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen:¹⁵ "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert "E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche ²	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²	
20. August 1980	27. August 1980	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G.L.M. KRUYDENBERG	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 80/00070

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ³ : G 03 F 3/08											
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁴ <table border="1"> <tr> <th>Classification System</th> <th>Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td>Int.Cl.³</td> <td>G 03 F 3/08; B 41 C 1/04</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ³	G 03 F 3/08; B 41 C 1/04					
Classification System	Classification Symbols										
Int.Cl. ³	G 03 F 3/08; B 41 C 1/04										
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table border="1"> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th>Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB, A, 1522514, published 23 August 1978, see the whole document Gruner & Jahr AG</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FR, A, 2394114, published 5 January 1979, see page 14, lines 1 - 18, Hell</td> <td>1</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸	A	GB, A, 1522514, published 23 August 1978, see the whole document Gruner & Jahr AG	1		FR, A, 2394114, published 5 January 1979, see page 14, lines 1 - 18, Hell	1
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸									
A	GB, A, 1522514, published 23 August 1978, see the whole document Gruner & Jahr AG	1									
	FR, A, 2394114, published 5 January 1979, see page 14, lines 1 - 18, Hell	1									
* Special categories of cited documents: ¹⁵ <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art</td> <td>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier document but published on or after the international filing date</td> <td>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</td> <td>"X" document of particular relevance</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art	"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed	"E" earlier document but published on or after the international filing date	"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories	"X" document of particular relevance	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"A" document defining the general state of the art	"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed										
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention										
"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories	"X" document of particular relevance										
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means											
IV. CERTIFICATION <table border="1"> <tr> <td>Date of the Actual Completion of the International Search ²</td> <td>Date of Mailing of this International Search Report ²</td> </tr> <tr> <td>20 August 1980 (20 - 08 - 80)</td> <td>27 August 1980 (27 - 08 - 80)</td> </tr> <tr> <td>International Searching Authority ¹</td> <td>Signature of Authorized Officer ²⁰</td> </tr> <tr> <td>European Patent Office</td> <td></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²	20 August 1980 (20 - 08 - 80)	27 August 1980 (27 - 08 - 80)	International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰	European Patent Office		
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²										
20 August 1980 (20 - 08 - 80)	27 August 1980 (27 - 08 - 80)										
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰										
European Patent Office											