



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 674 586 A5

⑤ Int. Cl.⁵: G 03 C 5/00
G 03 B 27/73

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 812/89</p> <p>㉔ Teilgesuch von: 962/86</p> <p>㉚ Anmeldungsdatum: 10.03.1986</p> <p>③① Priorität(en): 08.03.1985 GB 8506092</p> <p>㉔ Patent erteilt: 15.06.1990</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.06.1990</p>	<p>⑦③ Inhaber: Minnesota Mining and Manufacturing Company, Saint Paul/MN (US)</p> <p>⑦② Erfinder: Kitchin, Jonathan Peter, Harlow (GB) Penfound, Keith Arthur, Harlow (GB) Powers, Stephen Robins, Harlow (GB) Finn, Peter John, Harlow (GB) Fisher, Michael Godfrey, Harlow (GB)</p> <p>⑦④ Vertreter: E. Blum & Co., Zürich</p>
---	--

⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines Rasterton-Farbbildes sowie Belichtungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

⑤⑦ Man stellt ein Rasterton-Farbbild her. Ein lichtempfindliches Material mit einem Träger wird vorgesehen. Der Träger ist mit den drei folgenden Bildmedien beschichtet:

- (1) einem Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Gelbbild bildet,
- (2) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Purpur- bzw. Magenta-Bild bildet und
- (3) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Blau-grün-Bild bildet.

Jedes Bildmedium hat ein Maximum der spektralen Empfindlichkeit bei einer anderen Wellenlänge, als das Maximum der spektralen Empfindlichkeit der anderen Bildmedien und eine Empfindlichkeit bei der Wellenlänge der maximalen spektralen Empfindlichkeit irgendeines der anderen Bildmedien, die nicht signifikant ist im Vergleich zum Empfindlichkeitsmaximum der anderen Medien. Das lichtempfindliche Element wird mit drei unabhängig voneinander modifizierten Strahlungsquellen belichtet, die jede Strahlung einer Wellenlänge emittieren, die der Wellenlänge des Empfindlichkeitsmaximums des entsprechen-

den Bildmediums entsprechen. Die Belichtung wird rastermässig durchgeführt.

Eine Belichtungs-Vorrichtung zur Durchführung des obigen Verfahrens ist beschrieben.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines Rasterton-Farbbilds, dadurch gekennzeichnet, dass man ein lichtempfindliches Element vorsieht, das einen Träger aufweist, der mit drei gesonderten Bildmedien beschichtet ist, wobei die Bildmedien bestehen aus

(a) einem Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Gelbbild bildet,

(b) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Purpur- bzw. Magenta-Bild bildet, und

(c) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Blau-grün-Bild bildet,

wobei jedes Bildmedium ein Maximum der spektralen Empfindlichkeit bei einer anderen Wellenlänge hat, als das Maximum der spektralen Empfindlichkeit der anderen Bildmedien und eine Empfindlichkeit bei der Wellenlänge der maximalen spektralen Empfindlichkeit irgendeines der anderen Bildmedien, die nicht signifikant ist im Vergleich zum Empfindlichkeitsmaximum der anderen Medien, dass man das Element mit drei unabhängig voneinander modifizierten Strahlungsquellen belichtet, die jede Strahlung einer Wellenlänge emittieren, die der Wellenlänge des Empfindlichkeitsmaximums des entsprechenden Bildmediums entsprechen, wobei die Belichtung rastermässig durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Strahlungsquellen Strahlung im Wellenlängenbereich von 550 bis 900 nm emittiert.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenlängen-Abstand zwischen irgendeiner der beiden Strahlungsquellen mindestens 20 nm beträgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Intensität der Strahlungsquellen an der Filmbasis so unterschiedlich ist, dass die Intensität der Strahlung, die bei der längsten Wellenlänge emittiert wird, mindestens zehnmal grösser ist als die Intensität der Strahlung, die von der Strahlungsquelle mit der kürzesten Wellenlänge emittiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der Strahlungsquellen eine Anordnung von zwei oder mehr Elementen umfasst, wobei jede Strahlung der gleichen Wellenlänge emittiert.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der sensitometrische Kontrast jedes Bildmediums so hoch ist, dass der Unterschied zwischen der Belichtung, die erforderlich ist, um eine Dichte zu ergeben, die 5% des Dichtemaximums über Schleier ist, und dass die Belichtung, die erforderlich ist, um eine Dichte zu ergeben, die 90% des Dichtemaximums über Schleier ist, weniger als 2,0 log Belichtungseinheiten beträgt.

7. Belichtungs-Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend mindestens drei unabhängige Strahlungsquellen unterschiedlicher Wellenlänge, wobei jede ein Emissionsmaximum im Wellenlängenbereich von 550 bis 900 nm aufweist, die Intensität der Bestrahlungsquellen bei der beabsichtigten Belichtungsebene eines strahlungsempfindlichen Elements zunimmt von der Strahlungsquelle kürzester Wellenlänge bis zur Strahlungsquelle längster Wellenlänge, derart, dass die Strahlungsquelle längster Wellenlänge eine mindestens zehnmal grössere Intensität hat als die Strahlungsquelle der kürzesten Wellenlänge, und die Belichtungsanordnung derart konstruiert und angeordnet ist, dass jede Strahlungsquelle oder ihre Strahlung moduliert und die emittierte Strahlung dieser Strahlungsquelle in einem einzigen Durchgang ein strahlungsempfindliches Element passieren.

8. Belichtungs-Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie vier unabhängige Strahlungsquellen mit unterschiedlichen Wellenlängen aufweist.

9. Belichtungs-Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlängen des Strahlungsmaxi-

mums von irgendeiner der beiden Strahlungsquellen unterschiedlicher Wellenlänge um mindestens 20 nm auseinanderliegen.

10. Belichtungs-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass jede Strahlungsquelle eine Halbleiter-Quelle ist.

11. Belichtungs-Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass jede Strahlungsquelle eine lichtemittierende Diode, infrarotemittierende Diode oder laseremittierende Diode ist.

12. Belichtungs-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Mehrzahl von unabhängig voneinander modulierten Strahlungsquellen mit jeweils unterschiedlicher Wellenlänge aufweist.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Rasterton-Farbbildes sowie Belichtungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Beim fotolithographischen Farbdruck werden Farbauszüge hergestellt, d. h. das Bild ist in eine Anzahl von Komponenten (gewöhnlich 4) unterteilt, die durch Druckfarben der entsprechenden Farbe [gewöhnlich gelb, purpur (Magenta), blaugrün und schwarz] wiedergegeben werden sollen.

Jeder Farbauszug wird in ein Punktraaster umgewandelt, durch das die Tonwiedergabe beim Lithographiedruck erreicht wird. Die empfundene Dichte einer bestimmten Farbe des fertigen Drucks hängt von der relativen Grösse der Rasterpunkte in diesem Bereich ab. Seit kurzem ist es üblich, sowohl die Herstellung der Farbauszüge als auch die Herstellung der Rasterpunkte automatisch mit einem Farbauszugsscanner mit elektronischer Rasterpunkterzeugung (EDG) durchzuführen. Die vier gerasterten Farbauszugsbilder werden elektronisch verarbeitet und gesondert auf schwarz-weiss-Silberhalogenidfilme mit einer Laser-Scanning-Vorrichtung übertragen. Die Druckplatten werden aus diesen vier Silberbildern oder ihren Duplikaten durch Kontaktbelichtung hergestellt. Eine weitere technische Entwicklung in diesem Gebiet ist die zunehmende Verwendung elektronischer Bildverarbeitungssysteme, die die digital gespeicherten Bilddaten für die Bildverarbeitung handhaben können.

Eine sehr erwünschte Hilfe für die elektronischen Abtaster und Bildverarbeitungssysteme ist eine Methode, bei der Farbvorandrucke unmittelbar aus den elektronisch gespeicherten Daten hergestellt werden, und Schwarz-Weiss-Bilder auf einem Silberhalogenidfilm nicht erforderlich sind.

Es sind mehrere Verfahren zur Herstellung von Farb-Vorandrukken aus elektronisch gespeicherten Bildern bekannt. Man kann das Bild auf einer Farb-Kathodenstrahlröhre darstellen und es mit einem der herkömmlichen farbfotographischen Aufzeichnungsmaterialien fotografieren. Man kann auch das Bild auf einer Schwarz-Weiss-Kathodenstrahlröhre nacheinander durch verschiedene Spektralfilter fotografieren. Eine elegantere Vorrichtung ermöglicht es, das Bild in Halbtonform auf üblichem fotografischem Farbpapier mit blauem, grünem und rotem Licht aus Argon-Ionen und Helium-Neon-Lasern abzutasten. Eine weitere Methode besteht in der Verwendung der Signale eines Farbfernseh-Monitors, um eine Halbton-Abtastvorrichtung anzutreiben, die eine weisse Lichtquelle durch rote, grüne und blaue Filter verwendet, um ein Diffusions-Übertragungsmaterial zu belichten.

Die bekannten Farb-Vorandruck-Verfahren haben wesentliche Nachteile. Insbesondere ist es nicht möglich, das Bild in genauer Form aufzuzeichnen, in der es schliesslich erscheint.

nämlich als überlagerte Gelb-Purpur (Magenta)-Blau-grün- und Schwarzbilder in Rasterpunktstruktur.

In dieser Beziehung stammt die Begrenzung aus der Auswahl der farbfotografischen Aufzeichnungsmaterialien, die zur Verfügung stehen. Sämtliche gegenwärtig verfügbaren farbfotografischen Aufzeichnungsmaterialien auf Silberhalogenidbasis, die nach dem subtraktiven Prinzip arbeiten, erzeugen Bilder, die von Farbstoffen der drei Farben gelb, purpur (Magenta) und blau-grün gebildet werden.

In der Druckindustrie ist anerkannt, dass ein Farb-Vorandruck eine genaue Wiedergabe des fertigen Druckbildes darstellen soll, das aus vier übereinander gelagerten Rasterpunkt-Bildern in gelber, blau-grüner, purpurner und schwarzer Druckfarbe gebildet wird. Dies ist mit einem Farbmateriale nicht leicht durchzuführen, das kein schwarzes Bild unabhängig von den anderen Farben bilden kann. Die Herstellung eines Vorandrucks mit den zurzeit verfügbaren farbenfotografischen Aufzeichnungsmaterialien mit Gelb-, Purpur (Magenta)- und Blaugrün-Bildern müssen modifiziert werden, um die Abwesenheit einer schwarzen Schicht auszugleichen. Das Ergebnis ist deshalb eine Stufe entfernt von einem wirklichen Andruck.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Methoden unter Verwendung herkömmlicher farbfotografischer Aufzeichnungsmaterialien ist die Einschränkung, dass die fertigen Bilder im Halbton erscheinen und nicht im Rasterton des fertigen Druckbildes. Da einer der wesentlichen Gründe zur Herstellung eines Vorandrucks darin besteht, festzustellen, ob die Grössen der gelben, purpurnen (Magenta), blau-grünen und schwarzen Rasterpunkte richtig sind, um den gewünschten Farbton und Tonwert zu erzeugen, soll der Vorandruck aus Rasterpunkten bestehen und nicht aus kontinuierlich sich ändernder Dichte, die berechnet wird, um die gleiche optische Erscheinung zu erzeugen. Die gegenwärtige Verwendung von Halbton-Belichtungen ist wahrscheinlich bedingt durch die Auflösung der eingesetzten Bildverarbeitungs-Vorrichtungen, Mehrkosten für die Berechnung äquivalenter gelber, purpurner (Magenta) und blaugrüner Rastertöne in gelbe, purpurne, blaugüne und schwarze Rastertöne, den niedrigen bis mittleren Kontrast der verfügbaren farbfotografischen Aufzeichnungsmaterialien, die nicht besonders geeignet sind für Rasterton-Belichtungen, und die begrenzte Auflösung des herkömmlichen chromogenen Farbpapiers.

Aus diesen Gründen haben die direkten Farb-Vorandruckverfahren keine breite Anwendung gefunden, mit Ausnahme der Überprüfung der Seitenmontage. Es ist noch übliche Praxis, Farbdrucke hoher Qualität herzustellen, entweder durch einen Druckprozess auf einer geeigneten Druckmaschine oder durch Laminierung einzelner Gelb-, Purpur- (Magenta), Blau-grün- und Schwarzbilder, die auf verschiedene Weise durch Kontaktablichtung durch gerasterte Auszüge auf Schwarz-Weiss-Film hergestellt worden sind. Diese Verfahren sind im allgemeinen zeitraubend und erfordern grosse Erfahrung bei den Repro-Fachleuten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Rasterton-Farbdruckes zur Verfügung zu stellen. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass man ein lichtempfindliches Element vorsieht, das einen Träger aufweist, der mit drei gesonderten Bildmedien beschichtet ist, wobei die Bildmedien bestehen aus

- (a) einem Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Gelbbild bildet,
- (b) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Purpur- bzw. Magenta-Bild bildet, und
- (c) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Blau-grün-Bild bildet,

wobei jedes Bildmedium ein Maximum der spektralen Empfindlichkeit bei einer anderen Wellenlänge hat, als das Maximum der spektralen Empfindlichkeit der anderen Bildmedien und eine Empfindlichkeit bei der Wellenlänge der maximalen spektralen

Empfindlichkeit irgendeines der anderen Bildmedien, die nicht signifikant ist im Vergleich zum Empfindlichkeitsmaximum der anderen Medien, dass man das Element mit drei unabhängig voneinander modifizierten Strahlungsquellen belichtet, die jede Strahlung einer Wellenlänge emittieren, die der Wellenlänge des Empfindlichkeitsmaximums des entsprechenden Bildmediums entsprechen, wobei die Belichtung rastermässig durchgeführt wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Belichtungs-Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens. Diese Belichtungs-Vorrichtung umfasst mindestens drei unabhängige Strahlungsquellen unterschiedlicher Wellenlänge, wobei jede ein Emissionsmaximum im Wellenlängenbereich von 550 bis 900 nm aufweist, die Intensität der Bestrahlungsquellen bei der beabsichtigten Belichtungsebene eines strahlungsempfindlichen Elements zunimmt von der Strahlungsquelle kürzester Wellenlänge bis zur Strahlungsquelle längster Wellenlänge derart, dass die Strahlungsquelle längster Wellenlänge eine mindestens zehnmal grössere Intensität hat als die Strahlungsquelle der kürzesten Wellenlänge, und die Belichtungsanordnung derart konstruiert und angeordnet ist, dass jede Strahlungsquelle oder ihre Strahlung moduliert und die emittierte Strahlung dieser Strahlungsquellen in einem einzigen Durchgang ein strahlungsempfindliches Element passieren.

Die Bildmedien der im erfindungsgemässen Verfahren eingesetzten Schichteinheiten werden so ausgewählt, dass nicht nur jedes Medium ein Empfindlichkeitsmaximum bei einer Wellenlänge hat, die unterschiedlich ist von den Wellenlängen der Empfindlichkeitsmaxima der anderen Bildmedien, sondern dass jedes Bildmedium auch eine Empfindlichkeit bei den Wellenlängen der Empfindlichkeitsmaxima der anderen Bildmedien hat, die nicht signifikant ist, so dass bei bildmässiger Belichtung der Schichteinheit mit Strahlung einer Wellenlänge, die dem Empfindlichkeitsmaximum einer der Bildmedien entspricht, mit ausreichender Intensität die Erzeugung eines Bildes in diesem Bildmedium verursacht und die Bilderzeugung auf dieses Bildmedium begrenzt ist. Somit bilden nach Bestrahlung durch drei voneinander abhängige Strahlungsquellen mit Wellenlängen, die dem Empfindlichkeitsmaximum der Schichten entsprechen und anschliessendem Verarbeiten die Schichteinheiten der Erfindung übereinanderliegende Gelb- und Purpur- bzw. Magenta-Blau-grünbilder. Jedes Bild beruht auf der bildmässigen Belichtung mit der entsprechenden Strahlungsquelle.

Die genannten Schichteinheiten können als Farb-Vorandruck-System verwendet werden, die vierfarbige Rasterton-Vorandrucke hoher Genauigkeit direkt aus den elektronisch verarbeiteten Rasterton-Farbauszugs-Bilddaten erzeugen. Die Digitalverarbeitungsbilder werden zur Modulierung von voneinander unabhängigen Quellen aktinischer Strahlung benutzt, z. B. lichtemittierender Dioden (LED), Laserdioden oder Infrarot-emittierenden Dioden (IRED), die ausgewählt werden, um bei Empfindlichkeitsmaximum des zu bestrahlenden Mediums Strahlung zu emittieren, wobei dieses Medium dem digital verarbeiteten Bild entspricht. Die drei voneinander unabhängigen Belichtungen können gleichzeitig oder hintereinander durchgeführt werden, denn die Empfindlichkeiten der Bildmedien werden so ausgewählt, dass die Belichtung mit einer Lichtstrahlungsquelle die Erzeugung eines Bildes in nur einem Bildmedium bewirkt und die anderen Bildmedien nicht signifikant beeinflusst.

Der Hinweis auf einen gelben Farbstoff oder ein Gelbbild bedeutet ein Bild mit einer Absorption im hauptsächlichsten Bereich von 400 oder 500 nm. Der Hinweis auf einen Purpurfarbstoff bzw. Magentafarbstoff oder ein Purpur- bzw. Magenta-Bild bedeutet einen Farbstoff, der hauptsächlich im Bereich von 500 bis 600 nm absorbiert.

Der Hinweis auf einen blaugrünen Farbstoff oder ein Blau-grün-Bild bedeutet einen Farbstoff, der hauptsächlich im Bereich von 600 bis 700 nm absorbiert.

Die einzelnen Bildmedien bestehen im allgemeinen aus einer einzigen Schicht, die fotografisches Silberhalogenid, einen Sensibilisierungsfarbstoff und Hilfsstoffe, z. B. Silberfarbbleichen, Farbstoffdiffusionstransfer und Farbkupplungsmaterial enthält. Es ist jedoch möglich, dass einige oder sämtliche Bildmedien aus zwei benachbarten Schichten hergestellt werden, in denen die Komponenten für den Bildaufbau verteilt sind. Weiterhin ist es möglich, zwei oder mehr Bildmedien zu einer einzigen Schicht zu vereinigen, z. B. durch Einkapseln der Komponenten in Mikrokapseln.

Nach dem Verarbeiten erzeugen die Bildmedien ein sichtbares stabiles Bild. Die Verarbeitungsbedingungen, einschliesslich gegebenenfalls benutzter chemischer Verfahren, z. B. Behandlung in Entwicklungsbädern, hängen von der jeweiligen Art der verwendeten Bildmedien ab. Im Falle von Trockensilbersystemen kann die Verarbeitung lediglich durch Anwendung von Wärme erfolgen. Nachstehend wird aus Gründen der Kürze lediglich von Bildschichten gesprochen.

Die vorstehend beschriebenen Bedingungen für ein vierfarbiges Rasterton-System zur Erzeugung von Farb-Vorandrucken unmittelbar aus digital verarbeiteten Bildern kann in folgender Weise erfüllt werden.

Vier lichtempfindliche Silberhalogenidschichten, die in der Lage sind, ein Gelbbild, ein Purpurbild und ein Blaugrünbild zu erzeugen, werden auf einem Träger aufgetragen. Die Empfindlichkeit der einzelnen Schichten entspricht der Strahlungsintensität von vier lichtemittierenden Dioden und/oder Laserdioden und/oder Infrarot-emittierenden Dioden. Die Lichtquellen werden auf einer Abtastvorrichtung montiert, die zur Belichtung der lichtempfindlichen Beschichtung verwendet wird. Die drei Farbauszugsbilder werden gleichzeitig in den gelb, purpur und blaugrün erzeugenden Schichten aufgezeichnet.

Die einzelnen Emissionen der drei Belichtungsvorrichtungen werden vorzugsweise im Bereich von 550 bis 900 nm ausgewählt. Die einzelne Emission könnte zwar innerhalb eines wesentlich breiteren Wellenlängenbereiches ausgewählt werden, es hat jedoch bestimmte Vorteile. Emissionen innerhalb des Bereichs von 550 bis 900 nm auszuwählen. Zunächst gestattet dieser Bereich die Handhabung der Elemente unter Sicherheitslicht in blau-grünem Licht. Erforderlichenfalls kann die Einheit zusätzlich mit einer ausbleichbaren Gelbfilterschicht versehen werden, um die Eigenschaften beim Arbeiten mit Sicherheitslicht zu verbessern. Ein weiterer Grund für die Wahl von roten und infrarot-emittierenden Strahlungsquellen ist die leichte Verfügbarkeit von Hochleistungs-Halbleitervorrichtungen in diesem Bereich. Beispiele für geeignete Belichtungsquellen sind:

660 nm: eine lichtemittierende Diode (LED), Teil Nr. H2K, erhältlich von Stanley Electric Company; Semiconductor Division, Japan;

735 nm: eine emittierende Diode, Teil Nr. HLP40RA, im Handel erhältlich von Hitachi Electronic Components (UK) Limited, 221-225 Station Road, Harrow, Middlesex;

780 nm: eine Infrarot-emittierende Diode (IRED), Teil Nr. HLP60RB, erhältlich von Hitachi Electronic Components (UK) Limited und eine Laser-Diode, Teil Nr. LT-024MD, erhältlich von Sharp Corporation, Osaka, Japan;

830 nm: eine Infrarot-emittierende Diode (IRED), Teil Nr. HLP60RC, erhältlich von Hitachi Electronic Components (UK) Limited, und eine Laser-Diode, Teil Nr. LT-015MD, erhältlich von Sharp Corporation, Osaka, Japan.

Um sicherzustellen, dass nur die gewünschte Schicht von einer bestimmten Lichtquelle belichtet wird, ist es sehr erwünscht, dass die empfindlichen Schichten einen hohen Kontrast zeigen, oder genauer, einen sehr kurzen Belichtungsbereich von maximaler Dichte bis minimaler Dichte. Ein hoher fotografischer Kontrast ist auch erforderlich zur genauen Aufzeichnung von Rasterton-Bildern, wenn es erwünscht ist, dass die Belichtung entweder eine volle Antwort oder eine Nullantwort erzeugt.

Vorzugsweise ist der sensitometrische Kontrast in jeder Bildschicht ausreichend hoch, dass der Unterschied zwischen der Belichtung, die erforderlich ist, um eine Dichte zu erzeugen, die 5% des Dichtemaximums über Schleier ist, und die Belichtung, die erforderlich ist, um eine Dichte zu erzeugen, die 90% des Dichtemaximums über Schleier ist, weniger als 1,5 log der Belichtungseinheiten beträgt.

Die spektrale Sensibilisierung von Silberhalogenid durch Farbstoffe erzeugt ein Empfindlichkeitsmaximum, das gewöhnlich auf der Seite der längeren Wellenlänge viel stärker abfällt als auf der Seite der kürzeren Wellenlänge. Deshalb können bessere Farbauszüge erreicht werden, wenn die Empfindlichkeiten der drei Schichten (bei der Wellenlänge der Empfindlichkeitsmaxima) von der Schicht mit Empfindlichkeit bei kürzester Wellenlänge zur Schicht mit Empfindlichkeit bei längster Wellenlänge abnimmt. Vorzugsweise nimmt die Empfindlichkeit auf einen Wert von weniger als 5%, insbesondere weniger als 2% ab. Im allgemeinen beträgt der Mindestunterschied der Empfindlichkeit zwischen irgendeiner der beiden Schichten mindestens 0,2 log E Einheiten.

Es ist von grundlegender Bedeutung für die Farb-Vorandruckverfahren, dass die Bilder in den drei empfindlichen Schichten in Rasterpunkten aufgezeichnet werden. Die Bedeutung der Rasterton-Struktur für die Brauchbarkeit und Genauigkeit des Vorandrucks wurde bereits beschrieben. Ein weiterer Vorteil der Aufzeichnungen in Rasterton ist der, dass sie eine wesentlich grössere Toleranz in der Belichtungsstärke der Belichtungsvorrichtung erlaubt, als sie für die Aufzeichnung von Halbtonbildern zulässig sind.

Die Bild-bildenden Schichten in den beschriebenen Schicht-einheiten sind vorzugsweise Silberhalogenid-Emulsionen, z. B. vom Silber-Farbstoffbleichtyp oder bei dem die Farbstoffbilder durch ein Farbkuppler-Verfahren oder nach einem Farbstoff-Diffusions-Transfer-Verfahren erzeugt werden. Die Silber-Farbstoff-Bleichsysteme sind bevorzugt wegen der hohen Auflösung und des hohen Kontrasts dieser Systeme. Dies sind sehr erwünschte Eigenschaften für Aufzeichnungen im Rasterton. Ein weiterer Vorteil ist der, dass die Dichte und der Farbton der verschiedenen Schichten während der Filmherstellung sich steuern lässt. Silber-Farbstoff-Bleichsysteme, Farbstoff-Diffusions-Transfer-Systeme und Farbstoff-Kuppler-Bildsysteme sind bekannt und sind beispielsweise beschrieben in «The Theory of the Photographic Process», 4. Auflage, Mees & James, Macmillan Publishing Co., Inc., Seiten 353 bis 372, «Dye Diffusion Systems in Colour Photography», Van de Sande, Angew. Chem. Int. Ed. Engl. Bd. 22 (1983), Seiten 191 bis 209, und «Imaging Systems», Jacobson & Jacobson, Focal Press, 1976, Seiten 86 bis 103.

Die Bild-bildenden Schichten des Farbstoff-Diffusions-Transferstyps beruhen auf der bildmässigen Diffusion von vorgebildeten Farbstoffen aus der Bildschicht in eine ein Beizmittel enthaltende Rezeptorschicht. Das fertige Farbbild wird in der Rezeptorschicht gebildet, die anschliessend von der Bildschicht abgetrennt werden kann. Ein ausführlicher Überblick über den chemischen Mechanismus zur Erzielung einer bildmässigen Farbstoffdiffusion ist beispielsweise in «Dye Diffusion Systems in Colour Photography», Angewandte Chemie International Edition, 1983, 22, 191-209, gegeben. Die bevorzugten Typen des Farbstoff-Diffusions-Transfers für die Zwecke der Erfindung sind folgende Systeme:

a) Das System unter Verwendung von Farbwirkstoffen, d. h. Farbstoffmoleküle, die an eine oder mehrere Hydrochinongruppen gebunden sind. Dies ist im einzelnen beschrieben in «The Chemistry of Synthetic Dyes», K. Venkataraman, Bd. VIII, Kapitel 8, New York, Academic Press, 1978.

b) Das System unter Verwendung von «Redox dye release» Molekülen, z. B. des o- oder p-Sulfonamidophenol- oder Sulfonamidonaphthol-Typs, die beispielsweise in «The Theory of the

Photographic Process», T.H. James, 4. Auflage, Seite 370, New York, Macmillan, 1977, beschrieben sind.

c) Das System unter Verwendung von Sulfonylmethylendervativen von Chinonen, das in der Europäischen Auslegeschrift 4 399 beschrieben ist.

Die Bild-bildenden Schichten des Farbkuppler-Typs beruhen auf der farbbildenden Reaktion zwischen einem Farbkuppler, der gewöhnlich in der Bildschicht vorliegt, und einem oxidierten Farbentwickler. Ein Überblick über Materialien, die zur Konstruktion dieses Typs verwendet werden können, ist gegeben in «Research Disclosure», Bd. 187, Nr. 18716, 1979.

Ausser den vorstehend beschriebenen lichtempfindlichen Bild-bildenden Medien ist es auch möglich, fothermografische Farbmedien des Trockensilbertyps zu verwenden, wie sie in der US-PS-4 460 681 beschrieben sind. Die fothermografischen Aufzeichnungsmaterialien auf Silberhalogenidbasis umfassen gewöhnlich eine lichtempfindliche, reduzierbare Silberverbindung, ein lichtempfindliches Material, das bei Bestrahlung Silber erzeugt sowie ein Reduktionsmittel für die Silberverbindung. Das lichtempfindliche Material ist gewöhnlich fotografisches Silberhalogenid, das in unmittelbarer Nähe zur lichtunempfindlichen Silberverbindung vorliegen muss. Die in diesem technischen Bereich verwendeten Silberverbindungen sind Verbindungen, die Silberionen enthalten. Die früheste und immer noch bevorzugte Silberverbindung sind Silbersalze langkettiger Carbonsäuren mit gewöhnlich 10 bis 30 Kohlenstoffatomen, insbesondere das Silbersalz der Behensäure oder Gemische von Säuren mit niedrigem Molekulargewicht. Man kann mehrfarbige fothermografische Bildaufzeichnungsmaterialien dadurch herstellen, dass man verschiedene farbbildende Schichten vorsieht, die voneinander getrennt auf einen Träger aufgebracht sind.

Wie bei gewöhnlichem Silberhalogenid-Aufzeichnungsmaterial wird ein aus drei Schichten bestehender Aufbau hergestellt aus gelben, purpurnen und blaugrünen farbbildenden Medien. Ebenso wie bei den üblichen Silberhalogenid-Aufzeichnungsmaterialien werden die einzelnen farberzeugenden Schichten beim Trockensilbermaterial vorzugsweise für voneinander getrennte Wellenlängen innerhalb des Bereiches von 550 bis 900 nm sensibilisiert. Diese Aufzeichnungsmaterialien können auch sensibilisiert werden gegen Schmalband-Strahlung innerhalb des Bereiches von 550 bis 900 nm und ein ähnlicher Abstand der Empfindlichkeiten der Schichten ist erwünscht, um die Farbtrennung zu verbessern.

Bei den üblichen farbfotografischen Aufzeichnungsmaterialien wird gewöhnlich für jede der drei empfindlichen Schichten ein Farbbild erzeugt, das komplementär in der Farbe zu dem Licht ist, gegenüber dem die Schicht empfindlich ist. Bei der vorliegenden Erfindung können die bildbildenden Schichten ein Bild der Farbe erzeugen, das mit der Strahlungsquelle nicht verwandt ist. Mit einigen Einschränkungen kann also jede der drei farbbildenden Farbschichten empfindlich sein gegenüber jeder der drei belichtenden Wellenlängen. Weiterhin sind mehrere Variationen in der Reihenfolge der Beschichtung der drei Schichten auf dem Träger möglich. Im Falle eines Vierfarben-Silber-Farbstoff-Bleichmaterials gibt es einige Beschränkungen durch die Gegenwart von Bildfarbstoffen während der Belichtung. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Gelb-, Blaugrün- und Purpurfarbstoffe in den Schichten möglichst weit von dem Träger entfernt sind, um für die unteren Schichten Sicherheitslicht-Schutz zu erzielen. Es liegt auf der Hand, dass irgendwelche Schichten, die empfindlich sind gegenüber Strahlung einer Wellenlänge von kürzer als etwa 700 nm, näher zur Belichtungsquelle liegen müssen als die Schicht, die den blaugrünen Farbstoff enthält. Die den blaugrünen Farbstoff enthaltende Schicht kann, sofern sie geeignet angeordnet ist, als Filterschicht dienen, um die Farbtrennung zwischen irgendwelchen Schichten zu erhöhen, die empfindlich sind gegenüber Strahlung einer Wellenlänge von kürzer als 700 nm und irgendwelchen Schichten, die empfindlich

sind gegenüber Strahlung einer Wellenlänge von länger als 700 nm. Weitere ausbleichbare Filterschichten können über den empfindlichen Schichten aufgebracht werden, um die Handhabung der Einheiten im Sicherheitslicht zu verbessern. Diese Filterschichten können ausbleichbare Farbstoffe oder im Falle eines Silber-Farbstoff-Ausbleichmaterials, gelbes kolloidales Silber enthalten, das auch zusammen mit einem Azofarbstoff vorliegen kann.

Die lichtempfindlichen Schichten können auf jeden geeigneten durchscheinenden oder durchsichtigen Träger beschichtet werden. Der Aufbau enthält vorzugsweise eine Lichthof-Rückschicht, im Fall eines durchscheinenden Trägers eine Lichthof-Unterschicht. Die Lichthofschicht kann ausbleichbare Farbstoffe enthalten.

Somit können Einheiten folgende Schichten enthalten:
Schutzschicht
Purpurschicht bzw. Magentaschicht
Zwischenschicht
Blaugrünschicht (oder Gelbschicht)
Zwischenschicht
Gelbschicht (oder Blaugrünschicht)
Zwischenschicht.

Die Zwischenschichten und die Schutzschichten können zweckmässig Gelatineschichten umfassen.

Es können die verschiedensten Sensibilisierungsfarbstoffe verwendet werden, um die einzelnen lichtempfindlichen Schichten gegen gelbes, rotes und nahes Infrarotlicht zu sensibilisieren. Derartige Farbstoffe sind dem Fachmann bekannt. Es gibt keine bestimmte Beschränkung hinsichtlich der Zusammensetzung der Silberhalogenidemulsion, die hier verwendet werden kann. Emulsionstypen mit hohem fotografischem Kontrast werden bevorzugt. Verfahren zur Herstellung von Silberhalogenidemulsionen mit hohem Kontrast sind bekannt.

Silberhalogenidemulsionen mit enger Korngrößenverteilung sind in dieser Hinsicht besonders bevorzugt. Der fotografische Kontrast der Emulsion kann durch Zusatz von Elementen der 8. Gruppe des Periodensystems, wie Rhodium, weiter erhöht werden. Rhodium erhöht nicht nur den Kontrast einer Silberhalogenidemulsion, sondern vermindert auch die Empfindlichkeit. Der Effekt auf die Empfindlichkeit der Emulsion kann mit Vorteil ausgenutzt werden, um einen Empfindlichkeitsunterschied zwischen den Emulsionsschichten zu erzeugen und auf diese Weise die Farbtrennung wie vorstehend beschrieben, zu verbessern.

Bei geeigneter Auswahl der blaugrün-, purpur- und gelbbildenden Schichten des vorstehend beschriebenen Typs gelingt es, unter Verwendung einer Dreischichten-Einheit Rasterton-Farbbilder zu erzeugen. Im allgemeinen sind derartige Einheiten für Farbvorandrucke nicht akzeptabel, da sie die Schwarzschrift oder Skelettschwarzschrift nicht trennen und dementsprechend nicht unmittelbar mit Druckfarben übereinstimmen. Die Einheiten können jedoch zur Herstellung von guten Rastertonfarbbildern eingesetzt werden. Die Verwendung eines Rasterton-Abbildungsverfahrens hat mehrere Vorteile gegenüber einer herkömmlichen Halbton-fotografischen Reproduktion. Das Verfahren gestattet eine grössere Breite bei den Verarbeitungsbedingungen. Es ergibt eine gleichmässige Reproduktion und gestattet die elektronische Abschwächung der digitalisierten Trennungen und ergibt eine Breite für die Erzeugung der Bilder. Der sensitometrische Kontrast jeder der drei Bildschichten ist vorzugsweise ausreichend hoch, so dass der Unterschied zwischen der Belichtung, die erforderlich ist, um eine Dichte zu ergeben, die 5% des Dichtemaximums oberhalb Schleier ist, und die Belichtung, die erforderlich ist, um eine Dichte zu ergeben, die 90% des Dichtemaximums oberhalb Schleier ist, einen Wert von weniger als 2, vorzugsweise weniger als 1,5 log Belichtungseinheiten hat. Die Empfindlichkeiten der Schichten bei der Wellenlänge des Empfindlichkeitsmaximums nimmt vorzugs-

weise von der Schicht mit Empfindlichkeit gegenüber kürzester Wellenlänge zur Schicht mit Empfindlichkeit gegenüber längster Wellenlänge ab. Diese Empfindlichkeit nimmt auf einen Wert von weniger als 10%, vorzugsweise 5% und insbesondere weniger als 2% ab. Im allgemeinen beträgt der Mindestunterschied der Empfindlichkeit zwischen irgendwelchen der beiden Schichten mindestens 0,2 log E Einheiten. Die Dreischichten-Einheit kann verwendet werden zur Erzeugung eines Rastertonfarbbildes durch Belichtung mit drei unabhängig voneinander modulierten Strahlungsquellen. Die schwarze Komponente des gewünschten Bildes wird erhalten durch Kombination von Gelb, Purpur und Blaugrün in gleicher Weise wie bei der üblichen Farbenfotografie.

Für das Dreischichten-System ist bevorzugt, dass die Lichtquellen Licht mit einem Strahlungsmaximum im Wellenlängenbereich von 550 bis 900 nm und in einem Abstand von mindestens 20 nm zwischen irgendwelchen zwei der drei unterschiedlichen Wellenlängen emittieren.

Eine Möglichkeit zur Erzielung eines dichten Schwarz mit einem Dreischichten-(YMC)-Material, bei dem jedes der YMC den Druckfarben noch entspricht, besteht darin, jede der YMC-Bildschichten bei hoher Dichte zu beschichten und sodann die entsprechenden Schichten partiell zu belichten, wenn man versucht, jede andere Farbe als Schwarz zu erzeugen. Somit würden die Farbstoffdichten so gewählt werden, dass bei Kombination aller drei das Ergebnis ein dichtes Schwarz ist. Zur Erzeugung z. B. von Gelb würde die Belichtung der Purpur- und Blaugrünschicht so sein, dass kein Purpur oder Blaugrün erzeugt wird, sondern die Belichtung der Gelbschicht würde derart sein, dass eine Menge an gelbem Farbstoff erzeugt wird, die geringer ist als sein Dichtemaximum, aber ausreichend ist, so dass es genau der gelben Druckfarbe entspricht. Ähnliche Methoden würden verwendet werden, um Purpur und Blaugrün oder Rot, Grün und

Blau durch geeignete Kombinationen von Gelb, Blaugrün und Purpur herzustellen.

Ein Nachteil dieser Methode ist, dass die erhaltenen Farben kritisch abhängig sind vom genauen Wert der intermediären Belichtung und von Verarbeitungsvariationen. Dieses Problem lässt sich jedoch vermeiden bei Verwendung von zwei Silberhalogenidemulsionen unterschiedlicher Empfindlichkeiten innerhalb jeder farbbildenden Schicht. Eine derartige Schicht würde eine Kennlinie haben mit einem Umkehrpunkt, wie in Fig. 1 dargestellt. In Fig. 1 ist die Farbstoffdichte (D) nach der Verarbeitung gegen log Belichtung (E) für ein Negativmaterial dargestellt. Diese Methode eignet sich auch für Positiv- oder Negativsysteme. Die abgestufte Art der Kurve in Fig. 1 beruht auf der Gegenwart der beiden Emulsionstypen. Die empfindlichere der beiden Emulsionen wird bei niedrigen log (E)-Werten belichtet. Dies führt zur anfänglichen Zunahme der Farbstoffdichte A auf der Kurve. Die weniger empfindliche Emulsion erfordert eine stärkere Belichtung und erzeugt die zweite Dichtezunahme B.

Bei der Belichtung XY existiert ein Bereich konstanter Dichte, bei dem die Farbstoffdichte unabhängig ist vom Belichtungswert und den Verarbeitungsbedingungen.

Durch Auswahl einer geeigneten Menge der empfindlichen Emulsion gelingt es, eine mittlere Farbstoffdichte Dint zu erzeugen, die mit der Dichte der entsprechenden Druckfarbe übereinstimmt.

Bei Scanner-Belichtung wird die Intensität des von jeder der drei Lichtquellen emittierten Lichts eine Funktion der Gegenwart oder Abwesenheit eines Rasterpunkts jeder der vier Farben sein. Bei einem Negativmaterial muss im wesentlichen eine hohe starke Belichtung gegeben werden, wenn immer ein schwarzer (K) Punkt anwesend ist. In Bereichen, wo schwarze Punkte nicht anwesend sind, ist keine oder eine mittlere Belichtung zwischen Punktfarbe und Belichtung für ein Negativmaterial auf weiss reflektierendem Trägermaterial.

Logiktable (Negativmaterial)

erforderlicher Rasterpunkt				erforderliche Belichtung			Farbe
Y	M	C	K	Y	M	C	
nein	nein	nein	nein	null	null	null	weiss
ja	nein	nein	nein	mittel	null	null	gelb
nein	ja	nein	nein	null	mittel	null	purpur
nein	nein	ja	nein	null	null	mittel	blaugrün
nein	ja	ja	nein	null	mittel	mittel	blau
ja	nein	ja	nein	mittel	null	mittel	grün
ja	ja	nein	nein	mittel	mittel	null	rot
nein	nein	nein	ja	hoch	hoch	hoch	schwarz
ja	nein	nein	ja	hoch	hoch	hoch	schwarz
ja	ja	ja	ja	hoch	hoch	hoch	schwarz

Wie vorstehend beschrieben, können die strahlungsempfindlichen Einheiten mit drei voneinander unabhängigen Quellen aktinischer Strahlung belichtet werden, die moduliert werden, um die jeweilige Farbbedingung des gewünschten Bildes wiederzugeben. Die Belichtungen können aufeinander erfolgen. Eine Einheit wird im Rasterverfahren abgetastet, entweder durch rasches Bewegen der Einheit in einer Richtung, während die Belichtungsstrahlen langsamer in senkrechter Richtung bewegt werden, oder durch Bewegung der Schreibstrahlen rasch in einer Richtung, während die Einheit langsamer in der senkrechten Richtung bewegt wird, oder durch Bewegung der Schreibstrahlen rasch in eine Richtung und langsamer in senkrechter Richtung. Vorzugsweise wird eine Kombination von Strahlungsquellen mit gleicher Wellenlänge zur Belichtung verwendet, so dass Punktanordnungen jeder Wellenlänge gebildet werden. Dies gestattet raschere Abtastgeschwindigkeiten.

Die vorgesehene Belichtungsanordnung weist mindestens drei voneinander unabhängige Strahlungsquellen mit Emissionsmaxima im Wellenlängenbereich von 550 bis 900 nm und im wesentlichen unterschiedliche Wellenlängen auf, wobei vorzugsweise jede Strahlungsquelle ein Wellenlängenmaximum in einem Abstand von mindestens 20 nm von dem der anderen Strahlungsquellen hat, und die Belichtungsanordnung so gebaut und angeordnet ist, dass jede Strahlungsquelle oder ihre Emission moduliert werden kann und die emittierte Strahlung dieser Strahlungsquellen gleichzeitig ein strahlungsempfindliches Element belichtet. Vorzugsweise ist eine Intensitätsvariation zwischen den Strahlungsquellen unterschiedlicher Wellenlänge vorgesehen, so dass die Intensität der Strahlungsquelle mit längster Wellenlänge mindestens 10 mal grösser ist als die Intensität der Strahlungsquelle mit kürzester Wellenlänge. Die Strahlungsquellen können Laser, LEDs, IREDS oder irgendwelche Kombi-

nationen sein. Vorzugsweise sind es Halbleiter-Strahlungsquellen.

Die Belichtungsvorrichtung kann mehr als eine unabhängig modulierte Strahlungsquelle bei jeder der unterschiedlichen Wellenlängen umfassen, z. B. um einen Belichtungskopf mit 6 oder mehr derartigen Strahlungsquellen bei jeder der unterschiedlichen Wellenlängen zur Verfügung zu stellen. Die Anordnungen mit mehreren zehn oder hunderten voneinander unabhängig modulierten Strahlungsquellen bei jeder Wellenlänge können ebenfalls verwendet werden. Die einzelnen Strahlungsquellen können auf einem einzelnen Chip integriert werden in Form einer Anordnung. Eine derartige Anordnung kann entweder aus einer Einzelreihe nebeneinander liegender Strahlungsquellen gebildet sein, oder in Form von zwei oder mehr versetzten Linien von Strahlungsquellen, z. B. 5×2, 10×2, 12×2 usw. Die Anordnungen der Strahlungsquellen mit unterschiedlichen Wellenlängen können auf einem einzigen Chip integriert sein. In diesem Fall würden eine oder mehrere Reihen von Strahlungsquellen bei einer Wellenlänge emittieren und parallel dazu würden eine oder mehrere Reihen von Strahlungsquellen bei einer oder mehreren der anderen Wellenlängen emittieren. Die Anordnungen der Strahlungsquellen mit unterschiedlichen Wellenlängen können auf gesonderten Chips integriert sein. Die Strahlung von den Strahlungsquellen kann auf einen Belichtungskopf über optische Fasern geführt werden. Die Vorrichtung kann ein Linsensystem aufweisen, um jede Strahlung zu bündeln.

Weitere Einzelheiten der genannten Belichtungs-Vorrichtungen der Erfindung sind in den Fig. 2 bis 5 erläutert.

Fig. 2 zeigt ein Schema einer Belichtungs-Vorrichtung für die Zwecke der Erfindung;

Fig. 3 zeigt vergrößert den Belichtungskopf von Fig. 2;

Fig. 4 zeigt eine Anordnung zur Verwendung im Belichtungskopf von Fig. 3, und

Fig. 5 zeigt im Blockschaltdiagramm die Steuerung des Belichtungskopfes.

In Fig. 2 ist das strahlungsempfindliche Element 1 um die Aussenseite der zylindrischen Trommel 2 gewunden. Die Trommel 2 wird um ihre Achse gedreht. Auf diese Weise wird ein Ausschnitt des strahlungsempfindlichen Elements 1 unter dem Belichtungskopf 3 vorbeigeführt. Bei der Drehung der Trommel 2 bewegt sich der Belichtungskopf 3 in einer Richtung parallel zur Achse der Trommel 2. Auf diese Weise werden weitere Streifen des strahlungsempfindlichen Elements 1 belichtet.

Der Belichtungskopf 3 ist in Fig. 3 noch eingehender gezeigt. Der Belichtungskopf 3 enthält vier gesonderte Anordnungen 4 von lichtemittierenden Dioden (LEDs). Jede Diode ergibt Strahlung einer der vier Wellenlängen. Die von LEDs emittierte Strahlung wird durch vier gesonderte Linsensysteme 5 unter Bildung von Bildern der LEDs in vermindelter Grösse auf dem strahlungsempfindlichen Element 1 gebündelt. Eine der Anordnungen 4 der LEDs ist noch genauer in Fig. 4 gezeigt. In diesem Beispiel enthält jede Anordnung 6 unabhängig voneinander modulierte LEDs 6, die in zwei Reihen zu je drei angeordnet sind. Die beiden Reihen sind versetzt, so dass bei der Bewegung des strahlungsempfindlichen Elements 1 unter dem Strahlungskopf 3 die Bilder der unteren Reihe der LEDs 6 die Leerstellen auffüllen, die von den Abbildungen der oberen Reihe der LEDs 6 erzeugt werden.

Die Strahlung jeder LED 6 wird gesteuert durch das elektronische System, das schematisch in Fig. 5 wiedergegeben ist. Die Bilddatenquelle 7 kann eine Massenspeichereinheit sein, z. B. eine Magnetscheibe, ein Inputtaster oder eine andere geeignete Quelle. Die Bilddaten werden gewöhnlich in digitaler Form gehalten, typisch mit 8 Bit Auflösung. In diesem Fall können 256 gesonderte Werte von Bilddaten von jedem der gelben, purpurnen, blaugrünen und schwarzen Bilder dargestellt werden. Die Bilddaten passieren durch eine Verzögerungsschaltvorrichtung 8, die verwendet werden, um die Tatsache zu kompensieren, dass

die gelben, purpurnen, blaugrünen und schwarzen Bilder bei verschiedenen Stellen um den Umfang der Trommel 2 belichtet werden. Die Bildwerte passieren sodann zur Schaltvorrichtung EDG, bei der elektronische Punkte erzeugt werden. Die EDG-Schaltvorrichtung 9 steuert einzeln die einzelnen LEDs 6, um Rastertonpunkte richtiger Grösse, Form und Stellung zu belichten. Variable Widerstände 10 können verwendet werden, um jeden der LEDs 6 auf die gleiche Intensität einzustellen. Aus Gründen der Klarheit ist lediglich eine Anordnung 4 der LEDs in Fig. 5 wiedergegeben. Es ist ersichtlich, dass jede EDG-Schaltvorrichtung 9 in ähnlicher Weise mit einer gesonderten LED-Anordnung 4 verbunden ist.

Die Erfindung wird durch die Beispiele erläutert.

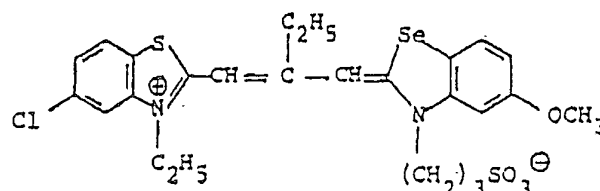
Beispiel 1

In Analogie mit dem Farbauszugs-Scanner von Dai Nippon Screen Manufacturing Company Ltd. SG111, der Strahlung um 667 nm von einer strahlungsemittierenden Diodenanordnung aufweist, ist es bekannt, dass eine Filmeempfindlichkeit in der Grössenordnung von 1 erg/cm² erforderlich ist für die empfindlichste Schicht des Dreischichtenaufbaus. Empfindlichkeiten in dieser Grössenordnung wurden erreicht durch geeignete spektrale Sensibilisierung einer 0,4 Mikron 70:30 AgCl:AgBr-Emulsion enger Korngrössenverteilung, die mit Rhodium dotiert und mit Schwefel/Gold sensibilisiert worden ist.

Die vorstehend beschriebene Emulsion lässt sich leicht auf verschiedene Wellenlängen sensibilisieren.

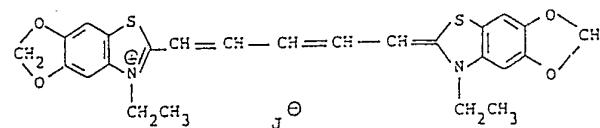
Ein Farbstoff der nachstehend angegebenen Struktur 1 wurde zur Sensibilisierung dieser Emulsion für 660 nm Strahlung verwendet.

Struktur 1



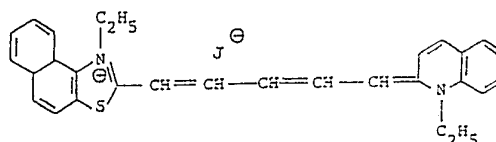
Farbstoffe der allgemeinen Struktur 2 wurden zum Sensibilisieren der Emulsion im 730 nm-Bereich verwendet.

Struktur 2



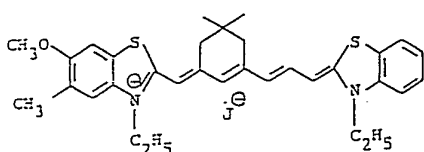
Ein Farbstoff der Struktur 3 wurde zur Sensibilisierung der Emulsion bei 770 nm verwendet.

Struktur 3



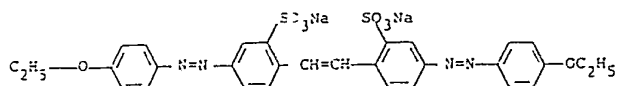
Ein Farbstoff der Struktur 4 wurde zur Sensibilisierung der Emulsion bei 830 nm verwendet.

Struktur 4

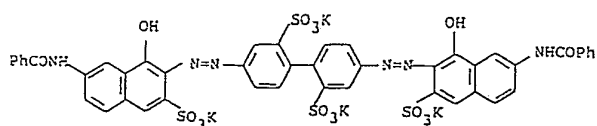


Für ein Vier-Farben-Aufzeichnungsmaterial des Silber-Farbstoff-Ausbleichtyps werden folgende Azofarbstoffe verwendet, die zu den Druckfarben passen.

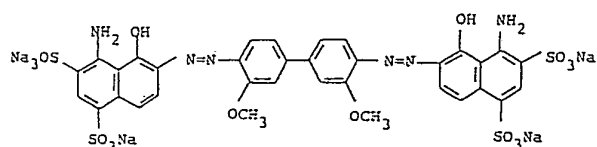
Gelb



Furpur



Blaugrün



Schwarz

Gemisch von gelb, purpur und blaugrün.

Die einzelnen farbbildenden Schichten wurden auf die nachstehend beschriebene Weise hergestellt.

Herstellung der Gelbschicht

Auf die herkömmliche Doppelstrahlmethode wurde eine 70:30 AgCl:AgBr-Emulsion enger Korngrößenverteilung mit einer durchschnittlichen Kantenlänge von 0,4 Mikron hergestellt. Die Emulsion wird mit Gold und Schwefel sensibilisiert. Sodann wird der Gelatinegehalt auf 80 g/Mol Silber eingestellt. 0,03 Mol Anteil der Emulsion werden mit 1,0 mg des Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur 4 in Form einer 0,4%igen Lösung in Methanol sowie 1,0 g des gelben Azofarbstoffs in Form einer 5%igen Lösung in Wasser versetzt. Nach Zugabe eines Netzmittels und eines Härtungsmittels wird das Gemisch auf eine substrierte Polyesterfolie mit einem Flächenauftrag von 7 mg Silber/dm² aufgetragen. Eine Probe dieser Beschichtung wurde in einem Sensitometer mit Strahlung aus einer 500 Watt Wolframfadenlampe, abgeschwächt durch einen 830 nm Schmalband-Interferenzfilter und einen neutralen Verlaufs-Dichtekeil 0 bis 4 belichtet.

Die Probe wurde in einem 3M RDC Schnellentwickler 20 sek bei 40 °C entwickelt, mit einer Ilford Cibachrome P30 Farbstoffbleichlösung 3 min bei 25 °C behandelt und anschliessend in einem 3M «Fixroll» Raschfixierbad 30 sek bei 25 °C fixiert. Es wurde ein positives gelbes Bild mit einem Belichtungsbereich (5% Dmax bis 90% Dmax oberhalb Schleier) von 0,85 log Belichtungseinheiten erhalten.

Andere Bildschichten wurden in ähnlicher Weise hergestellt.

Kontakt-Rasterton-Belichtungen auf einer Blaugrünschicht zeigen, dass das Farbstoff-Ausbleichverfahren in der Lage ist, die Tonstrukturen und Punktstrukturen aufzuzeichnen, die für ein 150-er-Rasterbild erforderlich sind.

Das Beschichten eines grün/rot-spektralsensibilisierten fotografischen Materials mit einer gelben kolloidalen Silberschicht erzeugte eine mehr als 10-fache Abnahme der Empfindlichkeit in blau, ohne die spektral-sensibilisierte Empfindlichkeit zu beeinträchtigen. Die Verarbeitung in einem Farbstoff/Bleich-Zyklus zerstörte die gelbe Silberschicht. Dieser Effekt kann verwendet werden, um Sicherheitslicht-Eigenschaften im kürzeren Wellenlängenbereich des sichtbaren Spektrums zu erzeugen.

Beispiel 2

3-Farben-Schichtmaterial

Ein 3-Farben-Schichtmaterial wurde auf die in Beispiel 2 beschriebene Weise hergestellt. Die Schwarz-Bildschicht wurde weggelassen. Die 3-Farben-Einheit wurde gemäss Beispiel 2 belichtet und verarbeitet. Die Empfindlichkeiten in ergs/cm², die eine Dichte von 0,1 oberhalb Dmin der farbbildenden Schichten bei jeder der Belichtungen bei den drei Wellenlängen ergeben, sind nachstehend zusammengefasst:

	580 nm	660 nm	730 nm
Purpurschicht	1,7	10 000	52 000
Blaugrünschicht	42,7	5,9	14 320
Gelbschicht	2400	210	41,3

Die Empfindlichkeiten der verschiedenen Schichten gegenüber den Belichtungen bei unterschiedlichen Wellenlängen sind sehr ähnlich denen des 4-Schichten-Materials von Beispiel 2.

Ebenso wie bei dem Material von Beispiel 2 lässt sich zwischen den drei Farbschichten eine ausgezeichnete Farbauflösung erreichen.

Beispiel 3

Einzelarbschichtmaterial abgetastet mit einem Farbauszugs-scanner

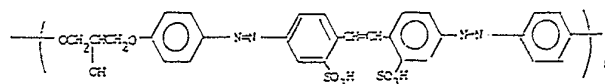
Die Einfarben-Schicht wurde folgendermassen hergestellt: 0,025 Mol der Emulsion A wurden mit 5 mg des Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur (1) für Strahlung von 660 nm sensibilisiert.

Herstellung der Emulsion A

Nach der herkömmlichen Doppelstrahl-Methode wird eine 70:30 AgCl:AgBr-Emulsion (Emulsion A) enger Korngrößenverteilung mit einer durchschnittlichen Kantenlänge von 0,4 Mikron hergestellt. Die Emulsion wird mit Schwefel und Gold sensibilisiert und mit einem Tetraazainden-Stabilisator stabilisiert. Diese Emulsion wird sodann bei der Herstellung jeder der Farbschichten benutzt.

Eine Beschichtungsemulsion wurde durch Zugabe von 60 g 10%iger Gelatinelösung, 1,5 ml 4% Triton X-200, 1 g eines gelben Azofarbstoffes der nachfolgenden Struktur 8

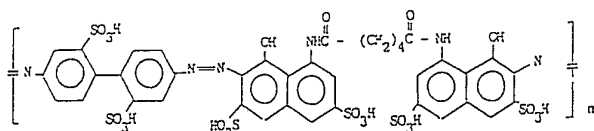
Struktur 8



und 3 ml 4%ige wässrige Formaldehydlösung hergestellt. Der pH-Wert wurde auf 6,0 eingestellt und das Gesamtgewicht der Lösung auf 200 g gebracht.

Eine zweite Emulsion wurde auf die vorstehend geschilderte Weise hergestellt, der gelbe Farbstoff wurde jedoch durch 1,5 g eines Purpur-Azofarbstoffes der nachfolgenden Struktur 6 ersetzt.

Struktur 6



Die Lösungen wurden jeweils auf reflektierende Polyesterfolien aufgetragen. Die Polyesterfolie war mit einer schwarzen kolloidalen Silber-Lichthofunterschicht und einer 2 Mikron dicken Gelatine-Zwischenschicht beschichtet. Der Silber-Flächenauftrag der einzelnen Farbschicht betrug $0,7 \text{ g/m}^2$. Diese Schicht wurde mit einer $0,6 \text{ Mikron}$ dicken Gelatine-Schutzschicht beschichtet.

Sowohl die Gelb-Probe als auch die Purpur-Probe hatten ausreichende Empfindlichkeit, so dass sie belichtet werden konnten auf einem Dai Nippon Screen SG111 «colour separation» elektronischen Punkterzeugungsscanner. Die Belichtungsquelle des Scanners besteht aus einer Anordnung von Dioden, die Licht einer Wellenlänge von 667 nm emittieren. Die abgetasteten Proben wurden unter bekannten Bedingungen verarbeitet. Sowohl die Gelb-Probe als auch die Purpur-Probe lieferten Rasterton-Positivbilder mit ausgezeichneter Rasterpunktqualität über den gesamten Tonbereich für einen Raster mit $150 \text{ Zeilen pro } 2,5 \text{ cm}$. Rastertonpunkte innerhalb des Bereichs von 3 ^{25} bis 97% waren befriedigend beibehalten.

Beispiel 4

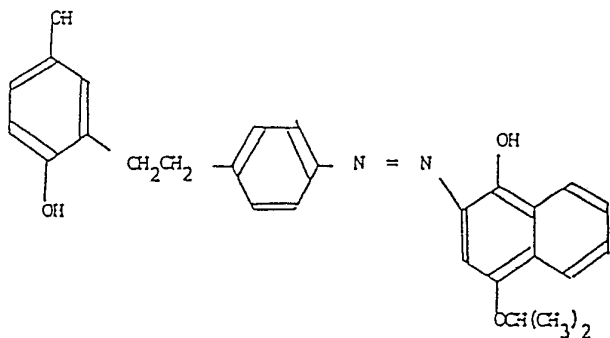
Bildmedien unter Verwendung von Farb-Diffusionstransfer

Einheit 1

Eine fotografische Einheit wurde durch aufeinanderfolgendes Auftragen der nachstehenden drei Schichten auf eine substrizierte Polyesterfolie hergestellt.

a) Eine Schicht, bestehend aus einem Gelb-Farbstoffentwickler der Struktur 10, dispergiert in Gelatine. Der Flächenauftrag des Farbstoffs betrug 5 mg/dm^2 und der der Gelatine $7,2 \text{ mg/dm}^2$.

Struktur 10

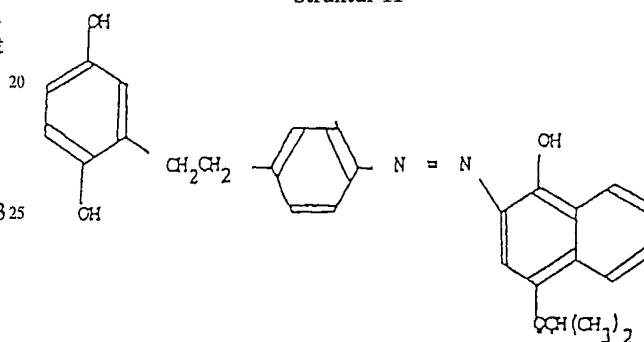


- b) Eine zweite Schicht aus einer Silberchlorbromid-Emulsion ($36:64; \text{Br:Cl}$) mit einer durchschnittlichen Korngröße von $0,3 \text{ Mikron}$ sensibilisiert für 780 nm Strahlung durch Zugabe des Farbstoffs der Struktur 3 ($3 \times 10^{-4} \text{ Mol Farbstoff pro Mol Silber}$).
 5 Der Silberflächenauftrag betrug 5 mg/dm^2 .
 c) Eine dritte Schicht aus 1-Phenyl-5-pyrazolidinon ($2,2 \text{ mg/dm}^2$) dispergiert in Gelatine (14 mg/dm^2).

Einheit 2

- 10 Einheit 2 ist identisch mit Einheit 1, jedoch wurde der Purpurfarbstoffentwickler der Struktur 11 ersetzt durch den Gelbfarbstoffentwickler in der ersten Schicht, und die Silberhalogenidemulsion wurde nicht für 780 nm sondern für 830 nm Strahlung durch Zugabe eines Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur 4 sensibilisiert ($5 \times 10^{-5} \text{ Mol Farbstoff pro Mol Silber}$).
 15

Struktur 11



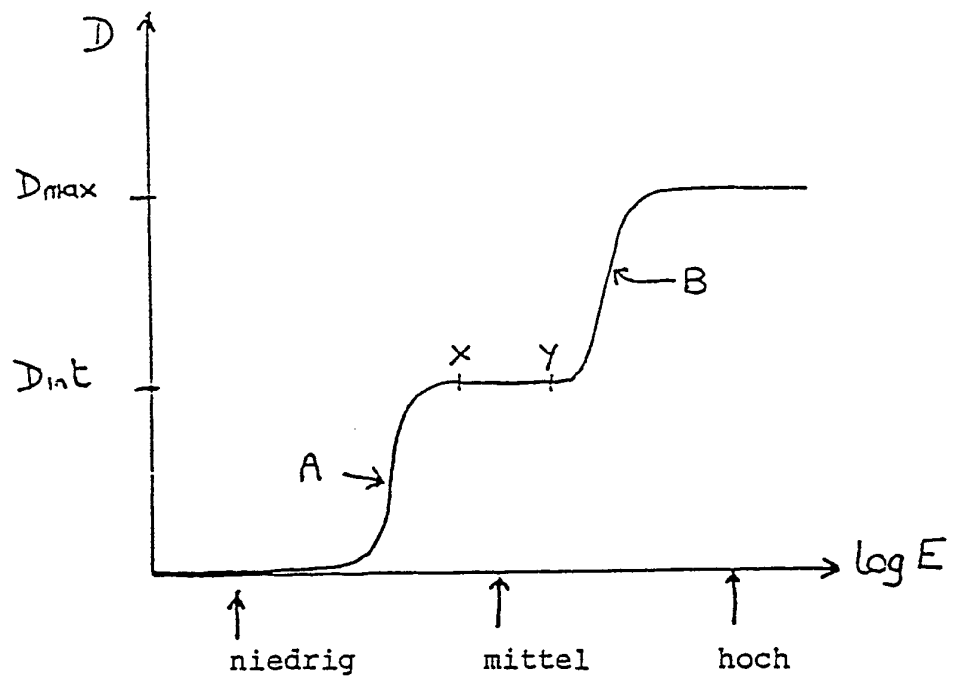
Auswertung

5 Proben der Einheit 1 wurden gesondert in einem Sensitometer mit Strahlung aus einer 500 Watt Wolframfadlampe belichtet, die durch einen 0 bis 4 kontinuierlichen neutralen Dichtekeil abgeschwächt und filtriert durch 730 nm , 760 nm , 820 nm , 850 nm oder 880 nm Schmalband-Interferenzfilter abgeschwächt war.

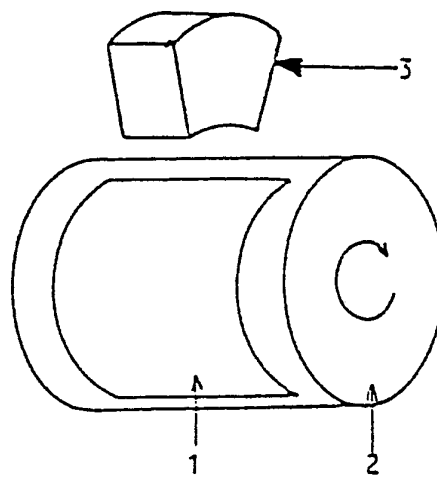
Die Proben wurden auf Agfa-Gevaert «Copycolor CCF» Farbstoff Rezeptor-Folie unter Verwendung einer Agfa-Gevaert «CP 380» Farbdiffusions-Transfer-Verarbeitungsmaschine mit 2% iger wässriger Kaliumhydroxidlösung als Verarbeitungslösung laminiert. Die Rezeptorfolien wurden nach 1 min abgelöst.

Die Einheit 1 zeigte ein Empfindlichkeitsmaximum bei 760 nm . Dies ergibt ein positives Gelbbild auf der Rezeptorfolie. Die Einheit 1 zeigte keine messbare Empfindlichkeit bei 820 nm oder längeren Wellenlängen.

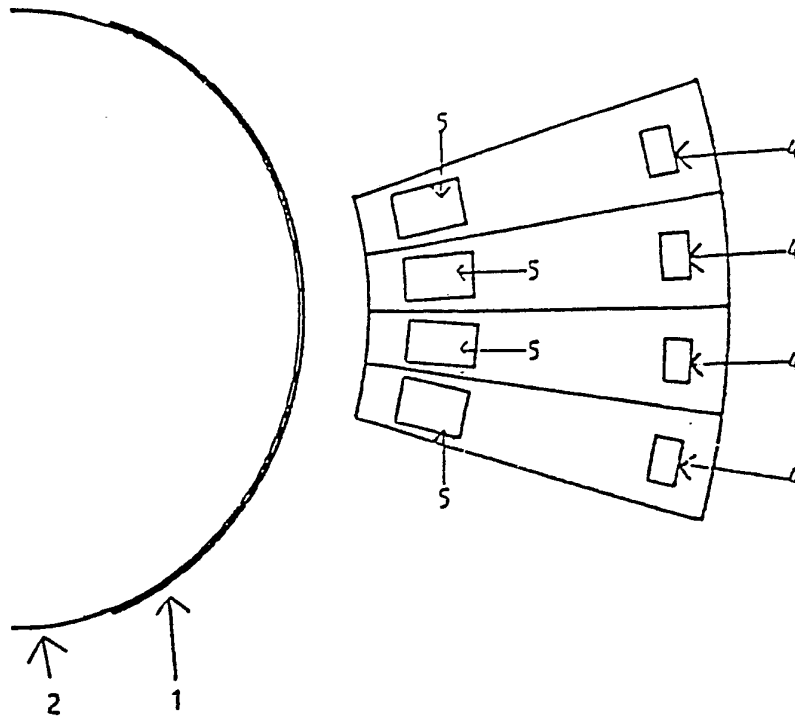
45 Dieser Versuch wurde mit der Einheit 2 wiederholt. In diesem Fall wurde ein Empfindlichkeitsmaximum bei 820 nm beobachtet. Dies ergibt ein positives Purpurbild. Einheit 2 war $0,57 \text{ log}$ reziproke Belichtungseinheiten weniger empfindlich bei 760 nm als bei 820 nm und $1,70 \text{ log}$ reziproke Belichtungseinheiten weniger empfindlich bei 880 nm als bei 820 nm .
 50



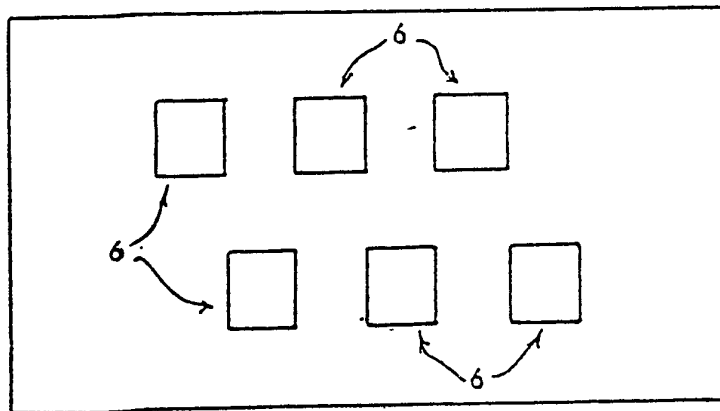
Figur 1



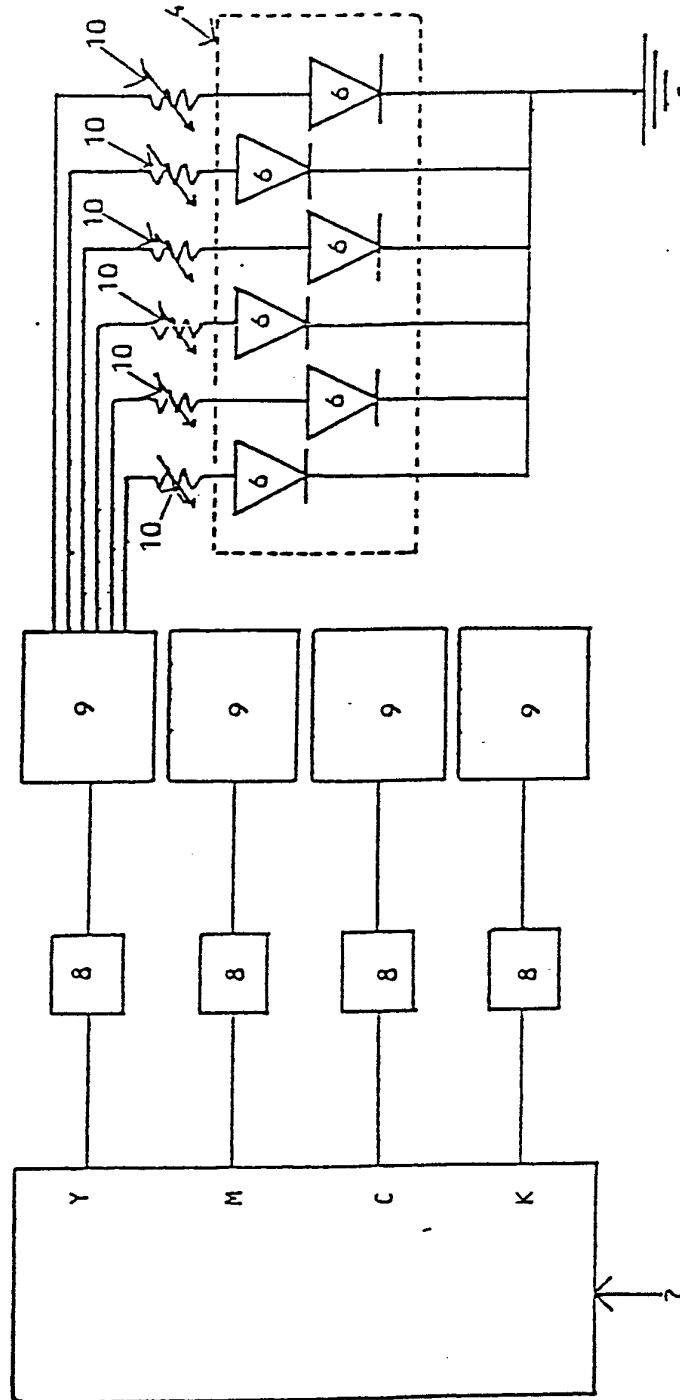
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5