



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 672 688 A5

⑤① Int. Cl.4: G 03 C 7/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑰ Gesuchsnummer:	962/86	⑦③ Inhaber: Minnesota Mining and Manufacturing Company, Saint Paul/MN (US)
⑳ Anmeldungsdatum:	10.03.1986	
㉑ Priorität(en):	08.03.1985 GB 8506092	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)
㉔ Patent erteilt:	15.12.1989	
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.12.1989	⑦④ Vertreter: E. Blum & Co., Zürich

⑤④ **Strahlungsempfindliches Element zur Herstellung von Rasterton-Farbvordrucken.**

⑤⑦ Das Strahlungsempfindliche Element enthält einen Träger, der mit mindestens vier getrennten Bildmedien beschichtet ist.

Das erste Bildmedium schliesst ein Bildmedium ein, das nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Gelbbild bildet. Das zweite Bildmedium bildet nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Purpurbild bzw. Magentabild. Das dritte Bildmedium bildet nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Blaugrünbild und das vierte Bildmedium bildet nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Schwarzbild oder ein Skelettschwarzbild.

Jedes Bildmedium hat ein Maximum der spektralen Empfindlichkeit bei einer Wellenlänge, das verschieden ist von dem Maximum der spektralen Empfindlichkeit der anderen Bildmedien.

Das beschriebene Element wird zur Herstellung von Rasterton-Farbvordrucken verwendet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Strahlungsempfindliches Element zur Herstellung von Rasterton-Farbvor ausdrucken, enthaltend einen Träger, der mit mindestens vier getrennten Bildmedien beschichtet ist, wobei diese Bildmedien einschliessen

(1) ein Bildmedium, das nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Gelbbild bildet,

(2) ein Bildmedium, das nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Purpurbild bzw. Magentabild bildet,

(3) ein Bildmedium, das nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Blaugrünbild bildet und

(4) ein Bildmedium, das nach bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Schwarzbild oder ein Skelettschwarzbild bildet,

wobei jedes Bildmedium ein Maximum der spektralen Empfindlichkeit bei einer Wellenlänge hat, das verschieden ist von dem Maximum der spektralen Empfindlichkeit der anderen Bildmedien.

2. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Bildmedium eine Empfindlichkeit bei der Wellenlänge der maximalen spektralen Empfindlichkeit der anderen Bildmedien hat, die nicht signifikant ist, so dass bei bildmässiger Belichtung des Elements mit Strahlung einer Wellenlänge entsprechend dem Maximum der spektralen Empfindlichkeit eines der Bildmedien ausreichender Intensität ein Bild in diesem Medium entsteht und die Entstehung des Bildes auf dieses Bildmedium beschränkt ist.

3. Element nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtempfindlichen Medien jeweils Silberhalogenid-emulsionen mit maximaler spektraler Empfindlichkeit bei verschiedenen Wellenlängen im Bereich von 550 bis 900 nm aufweisen.

4. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge entsprechend dem Maximum der spektralen Empfindlichkeit eines der Bildmedien einen Abstand von mindestens 20 nm von der Wellenlänge entsprechend dem Maximum der spektralen Empfindlichkeit sämtlicher anderer Bildmedien hat.

5. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfindlichkeit der Medien bei der Wellenlänge des Maximums der spektralen Empfindlichkeit abnimmt vom Medium mit der Empfindlichkeit bei der kürzesten Wellenlänge zum Medium mit der Empfindlichkeit bei der längsten Wellenlänge.

6. Element nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfindlichkeitsabnahme mindestens 10fach ist.

7. Element nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfindlichkeitsabnahme mindestens 20fach ist.

8. Element nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfindlichkeitsabnahme mindestens 50fach ist.

9. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 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% der maximalen Dichte über Schleier ist, und die Belichtung, die erforderlich ist, um eine Dichte zu ergeben, die 90% der maximalen Dichte über Schleier ist, weniger als 1,5 log Belichtungseinheiten beträgt.

10. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem ausbleichbaren Filtermedium überschichtet ist, das UV-Licht und/oder blaues Licht und/oder grünes Licht absorbiert.

11. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem Filtermedium überschichtet ist, das gelbes kolloidales Silber enthält.

12. Element nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass es vom Silber-Farbausgleich-Typ ist, das zusätzlich in dem

kolloidalen Silberfiltermedium einen gelben Azofarbstoff oder einen Purpur-Azofarbstoff (Magenta-Azofarbstoff) enthält.

13. Element nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Bildmedium eine einzelne Schicht ist.

14. Verwendung des strahlungsempfindlichen Elements gemäss einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung eines Rasterton-Farbbildes, dadurch gekennzeichnet, dass man das genannte Material mit vier unabhängig voneinander modulierten Strahlungsquellen belichtet, wobei diese Strahlungsquellen derart ausgewählt sind, dass jede Strahlungsquelle Strahlung bei einer Wellenlänge emittiert, die der Wellenlänge des Maximums der Empfindlichkeit eines entsprechenden Mediums entspricht.

15. Verwendung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsquellen Licht-emittierende Dioden, Infrarot-emittierende Dioden, Halbleiter-Laser oder irgendeine Kombination dieser Strahlungsquellen sind.

16. Verwendung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die vier Belichtungen gleichzeitig oder nacheinander durchgeführt werden.

17. Verwendung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Element durch die Strahlungsquellen in Rasterform abgetastet wird.

18. Verwendung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Strahlungsquellen Strahlung im Bereich von 550 bis 900 nm emittiert.

19. Verwendung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Strahlungsmaximum zwischen irgendeiner der beiden unterschiedlichen Strahlungsquellen einen Abstand von mindestens 20 nm hat.

20. Verwendung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Intensität der Strahlungsquellen bei der Filmebene zunehmen, von der Strahlungsquelle mit kürzester Wellenlänge bis zur Strahlungsquelle mit längster Wellenlänge.

21. Verwendung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zunahme mindestens das 10fache beträgt.

22. Verwendung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zunahme mindestens das 20fache beträgt.

23. Verwendung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zunahme mindestens das 50fache beträgt.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein strahlungsempfindliches Element zur Herstellung von Rasterton-Farbvor ausdrucken. Das genannte Element enthält einen Träger, der mit mindestens vier getrennten Bildmedien beschichtet ist. Ebenfalls bezieht sich die Erfindung auf die Verwendung des genannten strahlungsempfindlichen Elements zur Herstellung eines Rasterton-Farbbildes.

Beim photolithographischen 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 Punktraster 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 farbphotographischen 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 photographischem 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 farbphotographischen Aufzeichnungsmaterialien, die zur Verfügung stehen. Sämtliche gegenwärtig verfügbaren farbphotographischen 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 zur Zeit verfügbaren farbenphotographischen 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 farbphotographischer 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 Grösse 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 farbphotographischen Aufzeichnungsmaterialien, die nicht beson-

ders 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-), Blaugrün- und Schwarzbilder, die auf verschiedene Weise durch Kontaktbelichtung durch gerasterte Auszüge auf Schwarz-Weiss-Film hergestellt worden sind. Diese Verfahren sind im allgemeinen zeitraubend und erfordern grosse Erfahrung bei den Reprofachleuten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein strahlungsempfindliches Element zur Herstellung von Farb-Vorandrukken bereitzustellen, das aus einem mit mindestens vier getrennten Bildmedien beschichteten Träger besteht, wobei diese Bildmedien einschliessen:

(1) ein 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,

(3) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein Blaugrün-Bild bildet und

(4) ein Bildmedium, das bei bildmässiger Belichtung und Verarbeitung ein schwarzes Bild oder Skelettschwarz-Bild bildet, wobei jedes Bildmedium eine maximale spektrale Empfindlichkeit bei einer anderen Wellenlänge hat, das verschieden ist von dem Maximum der spektralen Empfindlichkeit der anderen Bildmedien.

Die vier Schicht-Einheiten des erfindungsgemässen strahlungsempfindlichen Elements sind besonders geeignet zur Erzeugung von sehr genauen Rasterton-Farbdrucke. Die Vier-Schicht-einheit wird dabei durch vier voneinander unabhängige Strahlungsquellen unterschiedlicher Wellenlängen belichtet und die Bildung des Bildes in jeder Schicht hängt lediglich von einer einzigen Strahlungsquelle ab. Somit ist jede Schicht eine echte Wiedergabe der verwendeten Druckplatte, die die entsprechende Druckfarbe beim Druckverfahren überträgt.

Die beschriebenen Schichteinheiten beruhen auf einem völlig anderen Prinzip als die herkömmlichen farbphotographischen Elemente auf Silberhalogenidbasis. Die herkömmlichen Elemente erzeugen ein Farbbild durch Kombination der Farbstoffe blaugrün, purpur und gelb, und die Wellenlänge der belichteten Strahlung verursacht die Bildentstehung mit einem Farbstoff, der die gleiche Wellenlänge innerhalb seiner Hauptabsorptionsbande hat. Somit wird ein schwarzes Bild durch eine Kombination sämtlicher drei Farbstoffe gebildet, die durch Belichtung erzeugt wird, und es ist nicht vorgesehen, ein schwarzes Bild oder Skelett-Schwarzbild durch Belichtung mit einer einzigen Wellenlänge zu erzeugen. Die Schichteinheiten des erfindungsgemässen Elements benutzen das Falschfarben-Verfahren, um Purpur, Blaugrün, Gelb und Schwarz in seine Anteile zu zerlegen. Die Wellenlänge der Strahlungsquelle, die zum Anzeigen einer bestimmten lichtempfindlichen Schicht benutzt wird, ist vollständig unabhängig von der in dieser Schicht erzeugten Farbe. Beispielsweise kann ein Purpur- bzw. Magenta-Auszug in Digitalform umgewandelt werden, um danach eine Infrarot-emittierende Strahlungsquelle so zu steuern, dass sie eine gegen Infrarot empfindliche Bildschicht belichtet. Dieses Material erzeugt nach dem Verarbeiten ein Purpur- bzw. Magenta-Bild. Bisher wurde das Falschfarbenverfahren lediglich für Spezialzwecke verwendet, z.B. die Infrarot-Luftphotographie und die Röntgenfotografie. Die verwendeten Elemente haben nicht die vier Schichten der Einheiten des erfindungsgemässen Elements besessen.

Die Bildmedien der beschriebenen Schichteinheiten werden so ausgewählt, dass nicht nur jedes Medium ein Empfindlich-

keitsmaximum 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 vier voneinander unabhängige Strahlungsquellen mit Wellenlängen, die dem Empfindlichkeitsmaximum der Schichten entsprechen und anschliessendem Verarbeiten die Schichteinheiten des genannten Elements übereinanderliegende Gelb-, Purpur- bzw. Magenta- Blaugrün- und Schwarzbilder oder-Skelettschwarzbilder. Jedes Bild beruht auf der bildmässigen Belichtung mit der entsprechenden Strahlungsquelle.

Die erfindungsgemässen Elemente mit den Schichteinheiten können als Farb-Vorandruck-System verwendet werden, die vierfarbige Rasterton-Vorandrucke hoher Genauigkeit direkt aus den elektronisch verarbeiteten Rasterton-Farbauszugs-Bildern erzeugen. Die Digitalverarbeitungsbilder können zur Modulierung von voneinander unabhängigen Quellen aktinischer Strahlung benutzt werden, z.B. lichtemittierender Dioden (LED), Laserdioden oder Infrarot-emittierenden Dioden (IRED), die ausgewählt werden, um beim Empfindlichkeitsmaximum des zu bestrahlenden Mediums Strahlung zu emittieren, wobei dieses Medium dem digital verarbeiteten Bild entspricht. Die vier 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 Blaugrün-Bild bedeutet einen Farbstoff, der hauptsächlich im Bereich von 600 bis 700 nm absorbiert.

Vorzugsweise soll das schwarze Bild eine sichtbare Absorption haben, die schwarzen Druckfarben entspricht. Der Hinweis auf ein schwarzes Bild bedeutet ein Bild, das Licht in ähnlichem Ausmass im Bereich von 400 bis 700 nm absorbiert.

Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung kann das schwarze Farbauszugsbild hergestellt werden durch Bilderzeugung der Gelbschicht, Purpurschicht und Blauschicht und Grünschicht zusätzlich zur Skelett-Schwarz-Schicht. In diesem Fall hat das Skelett-Schwarz-Bild die Aufgabe, den Farbton und/oder die Dichte der gebildeten Farbe aus der Kombination der Gelb-, Purpur- und Blaugrünschichten einzustellen, um die gewünschte schwarze Nuance zu erreichen. In diesem Fall ist deshalb die Skelett-Schwarz-Schicht nicht notwendigerweise selber ganz neutral farbig. Es ist bekannt aus der Summe der Einzeldichten der Blaugrün-, Purpur- und Gelbanteile, dass ungenügende Absorption vorlag, um ein echtes Schwarz zu ergeben. Eine Skelett-Schwarz-Schicht würde zusätzliche Farbstoffe enthalten, so dass bei Addition ihrer Dichten zur Summe von Purpur, Blaugrün und Gelb sich eine im wesentlichen ähnliche, gleichmässige Absorption über den sichtbaren Bereich des Spektrums ergeben würde.

Die einzelnen Bildmedien bestehen im allgemeinen aus einer einzigen Schicht, die photographisches Silberhalogenid, einen Sensibilisierungsfarbstoff und Hilfsstoffe, z.B. Silberfarbblei-

chen, 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 vereinen, 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-Vorandruckunmittelbar aus digital verarbeiteten Bildern kann in folgender Weise erfüllt werden:

Vier lichtempfindliche Silberhalogenidschichten, die in der Lage sind, ein Gelbbild, ein Purpurbild, ein Blaugrünbild und ein Schwarzbild oder ein Skelettschwarzbild zu erzeugen, werden auf einen 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 vier Farbauszugsbilder werden gleichzeitig in den gelb, purpur, blaugrün und schwarz erzeugenden Schichten aufgezeichnet.

Die einzelnen Emissionen der vier Belichtungsrichtungen werden vorzugsweise im Bereich von 550 bis 900 nm ausgewählt. Die einzelne Emission könnte zwar innerhalb eines wesentlich breiteren Wellenlängenbereichs ausgewählt werden, es hat jedoch bestimmte Vorteile, Emissionen innerhalb des Bereichs von 500 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 photographischer 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 vier 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 vier 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 Rastertönen ist der, dass sie eine wesentlich grössere Toleranz in der Belichtungsstärke der Belichtungsvorrichtung erlaubt, als sie für die Aufzeichnung von Halbtonbildern zulässig sind. Ein weiterer praktischer Vorteil der Aufzeichnung von Bildern in Rastertonform betrifft die schwarze Bild-bildende Schicht. Im allgemeinen ist es erforderlich, ein schwarzes Bild mit einem Gemisch von gelb, purpur und blaugrün zusammen in der gleichen Schicht zu erzeugen. Wenn ein Halbtonbild-Verfahren verwendet würde, wäre es notwendig, die Geschwindigkeit der Bildung der Gelbkomponente, Purpurkomponente und Blaugrünkomponente des schwarzen Bildes genau aufeinander abzustimmen, um einen neutralen schwarzen Farbton im Bereich der dazwischenliegenden Grautöne zu erhalten. Wenn jedoch der schwarze Tonbereich mit Rasterpunkten erreicht wird, ist dies nicht erforderlich, da keine intermediären Werte der Farbstoffbildung verwendet werden, sondern nur eine vollständige Farbstoffdichte in den Punkten oder keine Farbstoffdichte zwischen den Punkten.

Die Bild-bildenden Schichten in den Schichteinheiten des erfindungsgemässen Elements 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-Transfertyps 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 Farhentwicklern, 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 Sulfonomethylenderivaten 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 Farhentwickler. 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, photothermographische Farbmedien des Trockensilbertyps zu verwenden, wie sie in der US-PS 4 460 681 beschrieben sind. Die photothermographischen 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 photographisches 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 photothermographische 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 vier Schichten bestehender Aufbau hergestellt aus gelben, purpurnen und blaugrünen farbbildenden Medien und zusätzlich einem schwarz bildenden Medium. Ebenso wie bei den üblichen Silberhalogenid-Aufzeichnungsmaterialien werden die einzelnen farberzeugenden Schichten beim Trockensilbermaterial vorzugsweise für voneinander getrennte Wellenlängen innerhalb des Bereichs von 550 bis 900 nm sensibilisiert. Diese Aufzeichnungsmaterialien können auch sensibilisiert werden gegen Schmalband-Strahlung innerhalb des Bereichs von 550 bis 900 nm und ein ähnlicher Abstand der Empfindlichkeiten der Schichten ist erwünscht, um die Farbtrennung zu verbessern.

Bei den üblichen farbphotographischen 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 Bild-bildenden Schichten ein Bild der Farbe erzeugen, das mit der Strahlungsquelle nicht verwandt ist. Mit einigen Einschränkungen kann also jede der vier farbbildenden Farbschichten des erfindungsgemässen Elements empfindlich sein gegenüber jeder der vier belichteten Wellenlängen. Weiterhin sind mehrere Variationen in der Rei-

henfolge der Beschichtung der vier Schichten auf den 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 Schichten, die den blaugrünen Farbstoff und den schwarzen Farbstoff enthalten. 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 oder es kann schwarzes kolloidales Silber verwendet werden. Ferner können eine abstreifbare Pigmentschicht, z.B. Russ und Gemische von Farbstoffen, verwendet werden.

Somit können erfindungsgemässe Elemente folgende Schichten enthalten:

Schutzschicht
 Purpurschicht bzw. Magentaschicht
 Zwischenschicht
 Blaugrünschicht (oder Gelbschicht)
 Zwischenschicht
 Gelbschicht (oder Blaugrünschicht)
 Zwischenschicht
 schwarze Schicht
 Zwischenschicht
 Schicht mit schwarzem kolloidalem Silber
 Träger.

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 nahezu 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 photographischem Kontrast werden bevorzugt. Verfahren zur Herstellung von Silberhalogenidemulsionen mit hohem Kontrast sind bekannt.

Silberhalogenidemulsionen mit enger Korngrößenverteilung sind in dieser Hinsicht besonders bevorzugt. Der photographische 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.

Wie vorstehend beschrieben, können die strahlungsempfindlichen Elemente der Erfindung mit vier voneinander unabhängigen Quellen aktinischer Strahlung belichtet werden, die moduliert werden, um die jeweilige Farbbedingung des gewünschten Bildes wiederzugeben. Die Belichtungen können aufeinander erfolgen. Vorzugsweise werden die Einheiten mit den vier Strahlungsquellen gleichzeitig belichtet, um ein Abtasten der Einheiten während vier gesonderter Gelegenheiten zu vermeiden. Eine Einheit wird gewöhnlich 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 Bewegen 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 Belichtungsvorrichtung, die man vorzugsweise zur Belichtung des erfindungsgemässen Elements einsetzt, 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. 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 nebeneinanderliegender 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 sind in den Figuren 1 bis 4 erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Schema einer Belichtungs-Vorrichtung für die Zwecke der Erfindung.

Fig. 2 zeigt vergrössert den Belichtungskopf von Figur 1.

Fig. 3 zeigt eine Anordnung zur Verwendung im Belichtungskopf von Figur 2 und

Fig. 4 zeigt im Blockschaltschema die Steuerung des Belichtungskopfes.

In Figur 1 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 Figur 2 noch eingehender gezeigt. Der Belichtungskopf 3 enthält vier gesonderte Anordnungen 4 von Licht-emittierenden 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 verminderter Grösse auf

dem strahlungsempfindlichen Element 1 gebündelt. Eine der Anordnungen 4 der LEDs ist noch genauer in Figur 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 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 Figur 4 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 elektronisch 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 ein-

zustellen. Aus Gründen der Klarheit ist lediglich eine Anordnung 4 der LEDs in Figur 4 wiedergegeben. Es ist ersichtlich, dass jede EDG-Schaltvorrichtung 9 in ähnlicher Weise mit einer gesonderten LED-Anordnung 4 verbunden ist.

Die Position der Verzögerungsschaltvorrichtung 8 kann entsprechend der zu belichtenden Einheit variieren. Beispielsweise sind im Fall einer Einheit mit einer Skelettschwarzschrift Verzögerungsschaltvorrichtungen für jede LED-Speisungslinie anzuwenden.

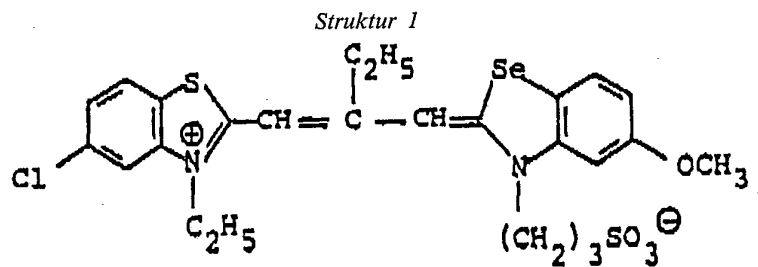
Die Erfindung wird durch die Beispiele erläutert.

Beispiel 1

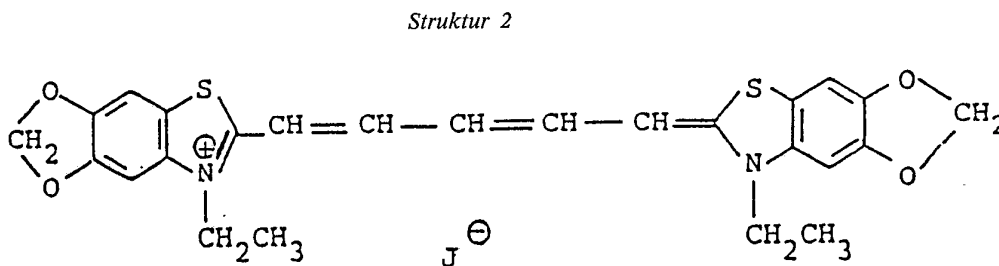
In Analogie mit dem Farbauszugs-Scanner von Dai Nippon Screen Manufacturing Company Ltd. SG111, der Strahlung um 667 nm von einer Strahlungs-emittierenden Diodenanordnung aufweist, ist es bekannt, dass eine Filmempfindlichkeit in der Grössenordnung von 1 erg cm^{-2} erforderlich ist für die empfindlichste Schicht des Vierschichtenaufbaus. 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.

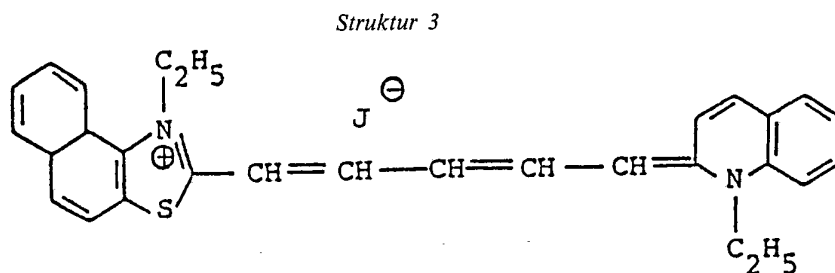
Ein Farbstoff der nachstehend angegebenen Struktur 1 wurde zur Sensibilisierung dieser Emulsion für 660 nm Strahlung verwendet.



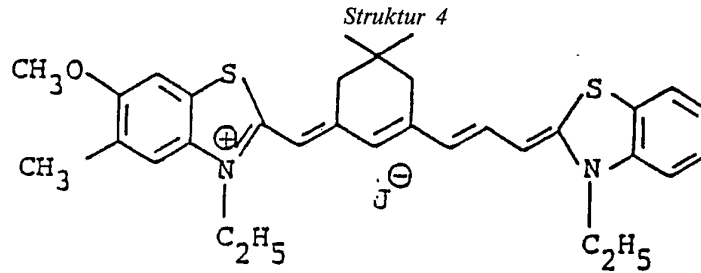
Farbstoffe der allgemeinen Struktur 2 wurden zum Sensibilisieren der Emulsion im 730 nm-Bereich verwendet.



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

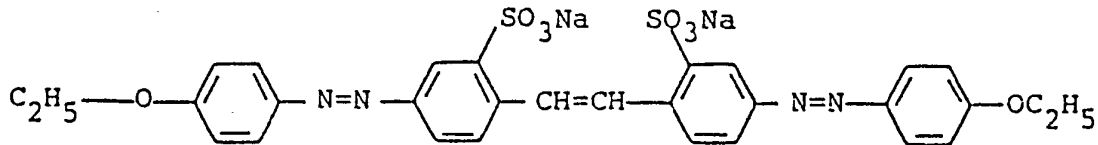


Ein Farbstoff der Struktur 4 wurde zur Sensibilisierung der Emulsion bei 830 nm verwendet.

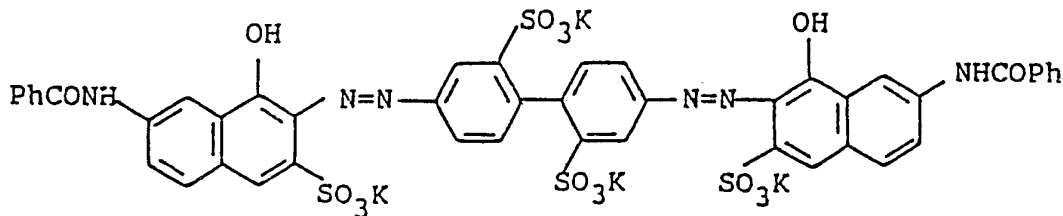


Für das Vier-Farben-Aufzeichnungsmaterial des Silber-Farbstoff-Ausbleichtyps werden folgende Azofarbstoffe verwendet, die zu den Druckfarben passen.

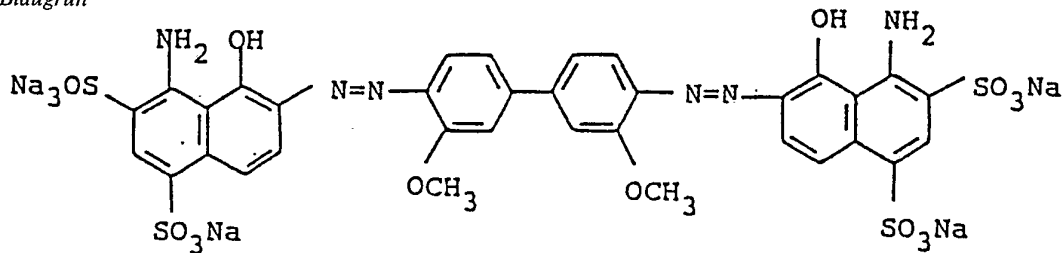
Gelb



Purpur



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 0,4prozentigen Lösung in Methanol sowie 1,0 g des gelben Azofarbstoffs in Form einer 5prozentigen 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-Dichteteil 0 bis 4 belichtet.

Die Probe wurde in einem 3M RDC Schnellentwickler 20 Sekunden bei 40°C entwickelt, mit einer Ilford Cibachrome P30 Farbstoffbleichlösung 3 Minuten bei 25°C behandelt und anschließend in einem 3M «Fixroll» Raschfixierbad 30 Sekunden bei 25°C fixiert. Es wurde ein positives gelbes Bild mit

einem Belichtungsbereich (5% D_{max} bis 90% D_{max} oberhalb Schleier) von 0,85 log Belichtungseinheiten erhalten.

Andere Bildschichten wurden in ähnlicher Weise hergestellt. 45 Kontakt-Rasterton-Belichtungen auf einer Blaugrünschicht zeigen, dass das Farbstoff-Ausbleichverfahren in der Lage ist, die Tonstrukturen und Punktstrukturen aufzuzeichnen, die für ein 150er-Rasterbild erforderlich sind.

Das Beschichten eines grün/rot-spektralsensibilisierten photographischen Materials mit einer gelben kolloidalen Silberschicht erzeugte eine mehr als 10fache 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 55 kann verwendet werden, um Sicherheitslicht-Eigenschaften im kürzeren Wellenlängenbereich des sichtbaren Spektrums zu erzeugen.

Beispiel 2

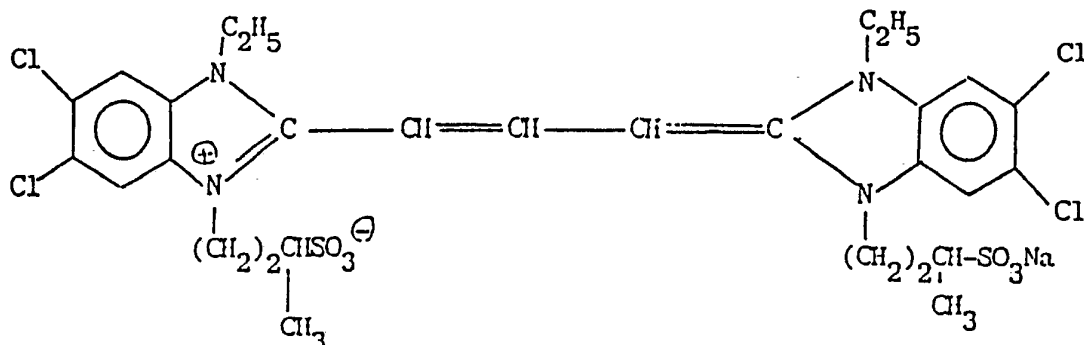
4-Farben-Schichtmaterial

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 55 sensibilisiert und mit einem Tetraazainden-Stabilisator stabilisiert. Diese Emulsion wird sodann bei der Herstellung jeder der vier Farbschichten benutzt.

A) Herstellung der Purpurschicht (M-Schicht)

0,06 Mol der Emulsion (A) werden mit 9 mg des Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur 5 für Strahlung von 580 nm sensibilisiert.

Struktur 5



Die spektral sensibilisierte Emulsion wurde mit folgenden Zusätzen versehen:

180 g 10prozentige Gelatinelösung
4,5 ml einer 4% Triton X-200 Lösung (ein Natriumsalz eines Alkylarylpolyäthersulfonats; Rohm und Haas)

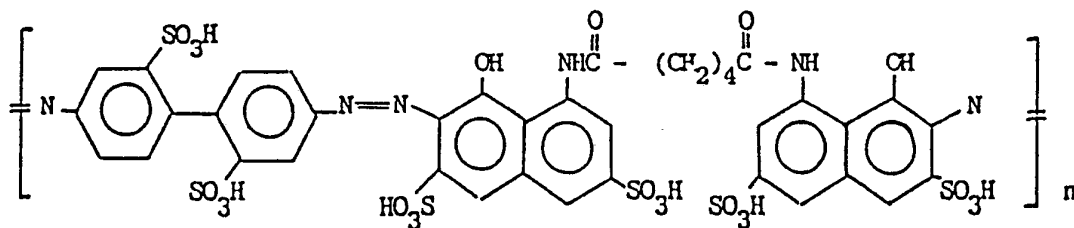
25

4,5 g Purpurazofarbstoff (Struktur 6) in Form einer 3prozentigen wässrigen Lösung

9 ml einer 4prozentigen wässrigen Formaldehydlösung
pH wird auf 6,0 eingestellt.

Gesamtgewicht der Lösung wird auf 600 g gebracht.

Struktur 6

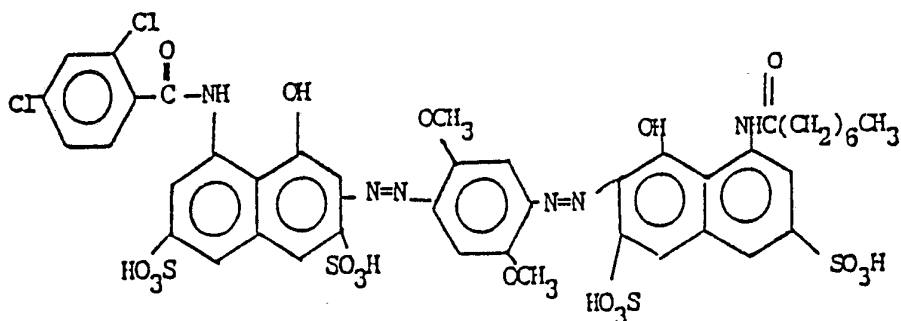


B) Herstellung einer Blaugrün-Schicht (C-Schicht)

40

0,03 Mol der Emulsion (A) werden mit 6 mg eines Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur 1 für Strahlung von 660 nm sensibilisiert. Die Blaugrünschicht wird unter den gleichen Beschichtungsbedingungen wie die M-Schicht hergestellt. Anstelle des Purpurfarbstoffs werden 1,56 g eines blaugrünen Azofarbstoffs der Struktur 7 in Form einer 2prozentigen wässrigen Lösung verwendet.

Struktur 7

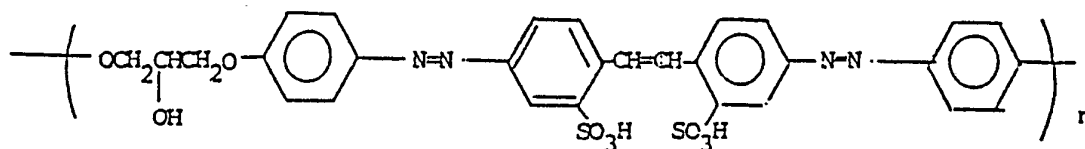


C) Herstellung der Gelbschicht (Y-Schicht)

65

0,028 Mol der Emulsion (A) wurden mit 0,7 g des Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur 2 für Strahlung bei 730 nm sensibilisiert. Die Gelbschicht wird in ähnlicher Weise wie die M-Schicht hergestellt, jedoch wird der Purpur-Azofarbstoff durch 1,38 g eines gelben Azofarbstoffs der Struktur 8 in Form einer 2prozentigen wässrigen Lösung ersetzt.

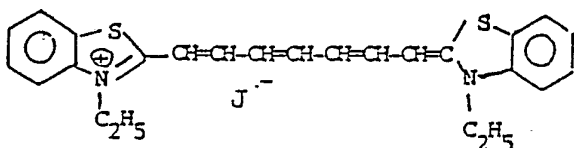
Struktur 8



D) Herstellung einer Schwarz-Schicht (K-Schicht)

0,084 Mol der Emulsion (A) wurden mit 0,83 g des Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur 9 für Strahlung von 830 nm sensibilisiert.

Struktur 9



Die «Schwarz»-Schicht wurde in ähnlicher Weise wie die anderen Farbschichten hergestellt, jedoch wurde eine Kombination der gelben, blaugrünen und Purpurazofarbstoffe verwendet im Mengenverhältnis von 0,9 g gelb + 3,6 g purpur + 1,8 g blaugrün.

E) Konstruktion des 4-Farben-Aufzeichnungsmaterials

Das 4-Farben-Aufzeichnungsmaterial wurde nacheinander auf eine reflektierende Polyesterfolie aufgetragen, die selbst mit schwarzem kolloidalem Silber in einer Gelatineschicht beschichtet war. Dies ergibt eine Lichthofschicht im sichtbaren und nahen IR-Bereich des Spektrums. Die kolloidale Silberschicht wird während des Farbstoff-Bleich-Verarbeitungszyklus entfernt.

Die Reihenfolge der Schichten war derart, dass die schwarze Farbschicht am nächsten zum Träger liegt, gefolgt von der gelben, blaugrünen und Purpurschicht. Die Schichten wurden beschichtet mit folgendem Silber-Flächenauftrag:

Purpurschicht	0,4 g/m ²
Blaugrünschicht	0,2 g/m ²
Gelbschicht	0,2 g/m ²
Schwarzschrift	0,6 g/m ²

Gelatine-Zwischenschichten einer Trockendicke von 2 Mikron werden zwischen benachbarte Farbschichten und zwischen die Schwarzschrift und die kolloidale Silber-Lichthofschicht gegossen. Die Purpurschicht erhielt eine 0,5 Mikron dicke Gelatine-Schutzschicht.

F) Bestimmung der photographischen Eigenschaften

Belichtungen von Proben dieser 4-Farben-Einheiten wurden in einem Sensitometer mit Strahlung aus einer Wolfram-Fadenlampe durchgeführt. Die Wolfram-Fadenlampe wurde durch enge Band-Interferenzfilter und einen 0 bis 4 kontinuierlichen neutralen Dichtekeil abgeschwächt. Die Belichtungen wurden mit Schmalbandfiltern von 580 nm, 660 nm, 730 nm und 830 nm durchgeführt.

Die Proben wurden in einem 3M RDC-Rasentwickler 20 Sekunden bei 40°C entwickelt, sodann mit Ilford Cibachrome P22 Farbstoff-, Ausbleich- und Fixierlösungen jeweils 40 Sekunden bei 40°C behandelt. Die Empfindlichkeiten in ergs/cm², die eine Dichte von 0,1 über D_{min} der Farbschichten ergeben, wurden bei jeder der Belichtungen der vier Wellenlängen bestimmt und sind nachstehend zusammengefasst:

	580 nm	660 nm	730 nm	830 nm
¹⁰ Purpurschicht	1,9	11464	60737	—
Blaugrünschicht	57	6,3	19206	—
Gelbschicht	3620	263	44	7084
Schwarzschrift	—	3015	580	135

¹⁵ Anm.: «—» bedeutet Empfindlichkeit nicht gemessen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Empfindlichkeiten der vier Schichten bei der Wellenlänge maximaler Empfindlichkeit nacheinander von der obersten Schicht (purpur) zur untersten Schicht (schwarz) abnimmt. Die niedrigen Empfindlichkeiten der verschiedenen Schichten gegenüber der Belichtung bei anderen Wellenlängen als den beabsichtigten Wellenlängen und der kurze Belichtungsbereich jeder der Farbschichten gestattet es, dass nur die beabsichtigte Farbschicht von der jeweiligen Lichtquelle belichtet wird.

Die gute Farbauflösung, die mit diesem Aufzeichnungsmaterial erreicht werden kann, zeigt sich in der Praxis einer vollen Farbenfotografie durch Kontaktbelichtungen durch purpur, blaugrün, gelb und schwarze 150er-Raster Schwarz-Weiss-Rasterton-Trennpositiv.

Beispiel 3

Einzelfarbschichtmaterial abgetastet mit einem Farbauszugsscanner

Die Einfarben-Schicht wurde folgendermassen hergestellt:

0,025 Mol der Emulsion (A) (Beispiel 2) wurden mit 5 mg des Sensibilisierungsfarbstoffs der Struktur 1 für Strahlung von 660 nm sensibilisiert.

Eine Beschichtungsemulsion wurde durch Zugabe von

60 g 10prozentiger Gelatinelösung
1,5 ml 4% Triton X-200
1 g eines gelben Azofarbstoffs der Struktur 8, und
3 ml 4prozentige 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-Azofarbstoffs der Struktur 6 ersetzt.

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 g/m². Diese Schicht wurde mit einer 0,6 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 den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 2 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 Zeilen pro 2,5 cm. Rastertonpunkte innerhalb des Bereichs von 3 bis 97% waren befriedigend beibehalten.

Beispiel 4

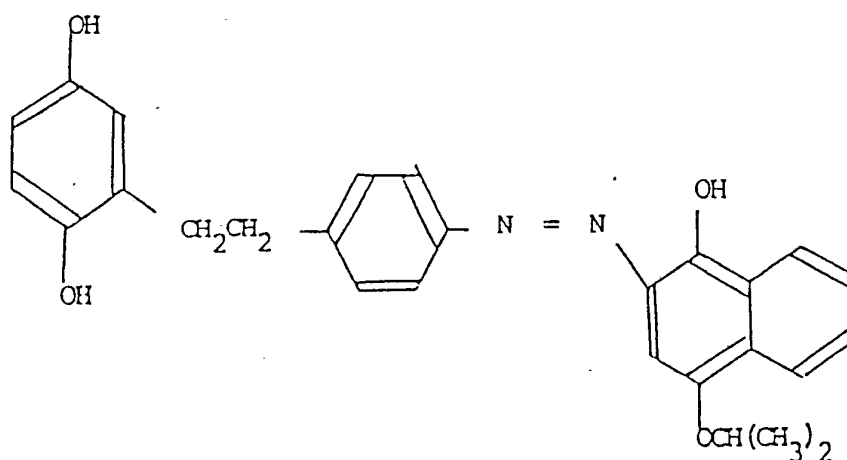
Bildmedien unter Verwendung von Farb-Diffusionstransfer

Einheit 1

Eine photographische Einheit wurde durch aufeinanderfolgendes Auftragen der nachstehenden drei Schichten auf eine substrierte Polyesterfolie hergestellt.

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

Struktur 10



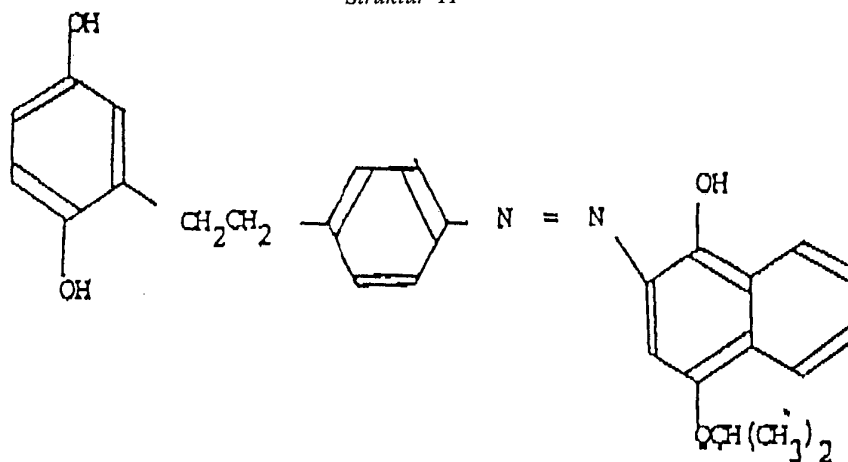
b) Eine zweite Schicht aus einer Silberchlorobromid-Emulsion (36:64; Br:Cl) mit einer durchschnittlichen Korngröße von 0,3 Mikron sensibilisiert für 780 nm Strahlung durch Zugabe des Farbstoffs der Struktur 3 (3×10^{-4} Mol Farbstoff pro Mol Silber). Der Silberflächenauftrag betrug mg/dm^2 .

c) Eine dritte Schicht aus 1-Phenyl-5-pyrazolidinon ($2,2 \text{ mg/dm}^2$) dispergiert in Gelatine (14 mg/dm^2).

Einheit 2

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 (5×10^{-5} Mol Farbstoff pro Mol Silber).

Struktur 11



Auswertung

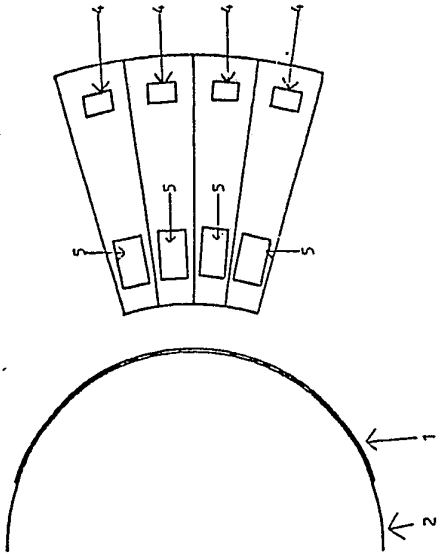
5 Proben der Einheit 1 wurden gesondert in einem Sensitometer mit Strahlung aus einer 500 Watt-Wolframfadenlampe belichtet, die durch einen 0 bis 4 kontinuierlichen neutralen Dichtekeil abgeschwächt und filtriert durch 730 nm, 760 nm, 820 nm, 850 nm oder 880 nm Schmalband-Interferenzfilter abgeschwächt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

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

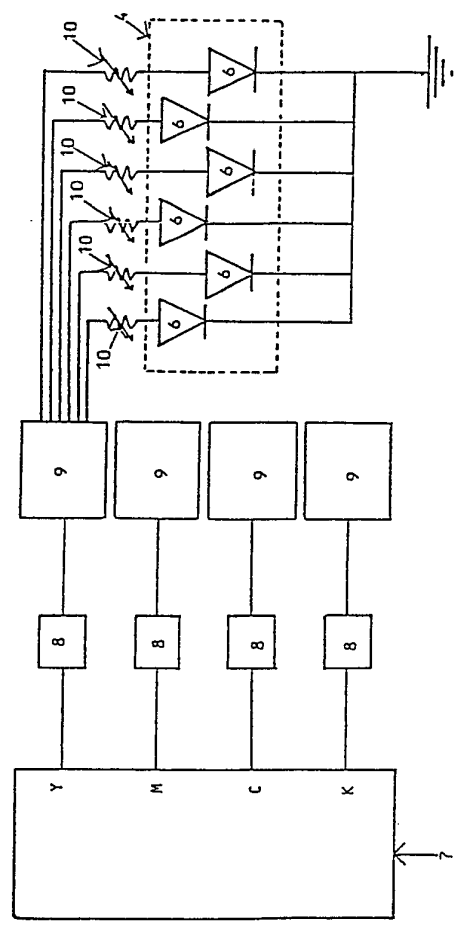
Die Einheit 1 zeigte ein Empfindlichkeitsmaximum bei 760 nm. Dies ergibt ein positives Gelbbild auf der Rezeptorfolie.

Die Einheit 1 zeigte keine messbare Empfindlichkeit bei 820 nm oder längeren Wellenlängen.

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 log reziproke Belichtungseinheiten weniger empfindlich bei 760 nm als bei 820 nm und 1,70 log reziproke Belichtungseinheiten weniger empfindlich bei 880 nm als bei 820 nm.

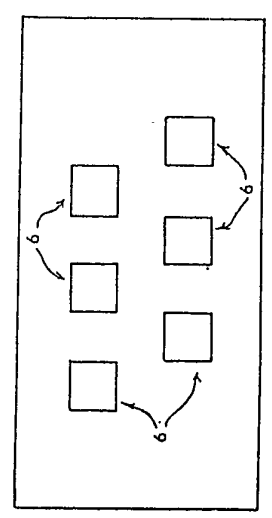


Figur 1



Figur 2

Figur 4



Figur 3