



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 237 231 A1

4(51) G 03 C 1/84

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 03 C / 276 165 0	(22)	10.05.85	(44)	02.07.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Filmfabrik Wolfen, Fotochemisches Kombinat, 4440 Wolfen 1, DD
(72)	Meisel, Ulrich, Dipl.-Chem.; v. Großmann, Jochen, Dr. Dipl.-Chem.; Bach, Günther, Dr. Dipl.-Chem., DD

(54)	Fotografisches Silberhalogenidmaterial mit verbessertem Schärfe/Empfindlichkeits-Verhältnis
------	---

(57) Die Erfindung betrifft fotografische Silberhalogenidmaterialien, insbesondere farbenfotografische Mehrschichtenmaterialien, welche Filterfarbstoffe zur Verbesserung der Schärfe enthalten. Ziel und Aufgabe der Erfindung sind es, durch geeignete Anfärbung der Emulsionsschichten fotografische Materialien mit hoher Schärfeleistung bei geringem Empfindlichkeitsverlust zu erhalten. Überraschenderweise wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein fotografisches Silberhalogenidmaterial mit verbessertem Schärfe/Empfindlichkeits-Verhältnis in einer oder mehreren Emulsionsschichten ein oder mehrere Filterfarbstoffe in solcher Verteilung diffusionsfest eingelagert enthält, daß ihre Konzentration innerhalb einer Emulsionsschicht von der der Lichtquelle zugewandten Seite zur von der Lichtquelle entfernten Seite kontinuierlich ansteigt.

Erfindungsanspruch:

1. Fotografisches Silberhalogenidmaterial mit verbessertem Schärfe/Empfindlichkeits-Verhältnis, **gekennzeichnet dadurch**, daß es in einer oder mehreren Emulsionsschichten ein oder mehrere Filterfarbstoffe in solcher Verteilung diffusionsfest eingelagert enthält, daß ihre Konzentration innerhalb einer Emulsionsschicht von der der Lichtquelle zugewandten Seite zur von der Lichtquelle entfernten Seite kontinuierlich ansteigt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft fotografische Materialien auf Basis Halogensilberemulsionen, insbesondere farbenfotografische Mehrschichtenmaterialien, welche Filterfarbstoffe zur Verbesserung der Schärfe enthalten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, fotografischen Materialien Farbstoffe zuzusetzen, um unerwünschtes Licht bestimmter Spektralbereiche zu absorbieren und damit eine Verbesserung der Schärfe und gegebenenfalls auch der Farbwiedergabe zu erreichen (im folgenden unter dem Begriff Filterfarbstoffe zusammengefaßt). Entsprechend den verschiedenen Ursachen der Unschärfe werden Farbstoffe unterschiedlicher Eigenschaften in verschiedener Lokalisation verwendet:

A/ Anfärben der Emulsionsschichten

Hierbei werden Filterfarbstoffe unmittelbar der Emulsion zugesetzt, um von den Halogensilberkristallen gestreutes Licht zu absorbieren und damit den sogenannten „Diffusionslichthof“ zu verhindern. Die Absorption des Filterfarbstoffs sollte möglichst gut mit dem spektralen Verlauf der Sensibilisierung übereinstimmen. Die Farbstoffe sind nach Stand der Technik gleichmäßig in der Schicht verteilt. Bei mehrschichtigen Colormaterialien kommen gewöhnlich ein Purpurfarbstoff zur Verbesserung der Schärfe der grünempfindlichen Schicht und ein Blaugrünfarbstoff zur Verbesserung der Schärfe der rotempfindlichen Schicht zur Anwendung. Diese können entweder als leichtdiffundierende Farbstoffe über den ganzen Schichtverband verteilt sein oder als diffusionsfeste Farbstoffe homogen in der Schicht verteilt sein, in der sie wirken sollen (DD-PS 107 990, US-PS 3 094 418).

B/ Filterzwischenschichten in Mehrschichtenmaterialien

Diese Schichten verbessern die Schärfe durch Verringerung der Rückstreuung aus den darunter befindlichen Schichten, beseitigen aber nicht den eigentlichen Diffusionslichthof, der in A beschrieben wurde. Außerdem dienen sie zur Verbesserung der Farbwiedergabe der darunter befindlichen Emulsionsschicht(en), indem sie unerwünschte Belichtung in Spektralbereichen außerhalb des für die Informationsaufzeichnung vorgesehenen Empfindlichkeitsbereiches verhindern. Dementsprechend sollte die Filterzwischenschicht in ihrer Absorption der Sensibilisierung der — von der Strahlungsquelle aus betrachtet — über ihr liegenden Schicht entsprechen und möglichst wenig Licht in dem Spektralbereich absorbieren, für die die unter ihr liegenden Schichten empfindlich sind. Beispiele geben DE-OS 2 453 217 und DE-OS 2 711 220, außerdem gehören in diese Gruppe die allgemein bekannten Gelbfilterschichten von Colormaterialien.

Ein Material kann mehrere Zwischenschichten enthalten.

C/ Reflexionslichthofschutzschichten unten

Ihre Aufgabe ist es, Strahlung, die durch die Emulsionsschicht(en) nach unten gedrungen ist und an den optischen Grenzflächen Gelatine/Unterlage bzw. Unterlage/Luft reflektiert wurde, möglichst vollständig zu absorbieren, um Unschärfe durch den sogenannten „Reflexionslichthof“ zu vermeiden. Beispiele finden sich z. B. in der DE-OS 2 711 220. Die Farbstoffe des sichtbaren Lichts absorbieren.

D/ Reflexionslichthofschutz oben

Analog zu C findet auch erhebliche Totalreflexion an der Phasengrenze Gelatine/Luft der Filmoberfläche statt. Das hier reflektierte Licht stammt aus der Rückreflexion der Emulsionsschichten und verschlechtert besonders die Schärfe der (von der Strahlungsquelle aus betrachtet) obersten Emulsionsschicht. Durch selektive Anfärbung eines Gelatineüberzuges im Spektralbereich, für den diese Schicht empfindlich ist, kann gemäß DD-PS 144 131 diese Ursache von Unschärfe beseitigt werden.

Die unter A bis D genannten Methoden zur Schärfeverbesserung ergänzen einander, da sie verschiedene Ursachen von Unschärfe beseitigen bzw. verringern. Es ist daher zweckmäßig, mehrere oder alle unter A-D genannten Maßnahmen zu kombinieren. Da alle genannten Methoden zur Schärfeverbesserung jedoch mit erheblichen Verlusten an Empfindlichkeit verbunden sind, können diese Methoden in der Praxis nur in begrenztem Maße genutzt werden, und die tatsächlich in einem fotografischen Material erreichbare Schärfe wird durch die Höhe der Anfärbung begrenzt, die die für den entsprechenden Verwendungszweck geforderte Empfindlichkeit zuläßt. Besonders ungünstig ist das Empfindlichkeits-Schärfe-Verhältnis bei der Anfärbung der Emulsionsschichten (A). Es ist zwar möglich, diesen Empfindlichkeitsverlust durch einen höheren Silberauftrag der Schichten teilweise zu kompensieren, dieses Verfahren ist aber ökonomisch ungünstig und in seiner Anwendung durch die übrigen geforderten Parameter (z. B. die Gradation) sehr begrenzt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, fotografische Materialien mit hoher Schärfeleistung und gleichzeitig hoher Empfindlichkeit zu schaffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch geeignete Anfärbung der Emulsionsschichten möglichst viel Streulicht zu absorbieren, wobei ein möglichst geringer Empfindlichkeitsverlust eintreten soll.

Überraschenderweise wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein fotografisches Silberhalogenidmaterial mit verbessertem Schärfe/Empfindlichkeits-Verhältnis in einer oder mehreren Emulsionsschichten ein oder mehrere Filterfarbstoffe in solcher Verteilung diffusionsfest eingelagert enthält, daß ihre Konzentration innerhalb einer Emulsionsschicht von der der Lichtquelle zugewandten Seite zur von der Lichtquelle entfernten Seite kontinuierlich ansteigt. Dieses erfindungsgemäße Gefälle von diffusionsfest eingelagerten Filterfarbstoffen in Emulsionsschichten kann z.B. erhalten werden, indem einer — von der Lichtquelle aus gesehen — unter der jeweiligen Emulsionsschicht befindlichen Schicht, z.B. einer Gelatinezwischen-schicht, ein oder mehrere diffusionsfähige, beizbare Filterfarbstoffe geeigneter spektraler Absorption und der Emulsionsschicht ein zur diffusionsfesten Fixierung dieses Farbstoffs (bzw. dieser Farbstoffe) geeignetes Beizmittel im geringen Überschuß zugesetzt wird. Das Äquivalenzverhältnis des Beizmittels zum Farbstoff beträgt 1,05:1 bis 1,5:1.

Nach dem Beguß und während des Trocknungsprozesses dringt der Filterfarbstoff durch Diffusion zunächst in den unteren Teil der Emulsionsschicht ein und wird entsprechend der dort vorhandenen Beizmittelmenge festgehalten. Dadurch verringert sich seine Konzentration (und die davon abhängige Diffusionsgeschwindigkeit) immer mehr, so daß die Anfärbung pro Volumenelement der Emulsionsschicht immer weiter zurückgeht, bis schließlich aller Farbstoff durch Beizung fixiert ist und der äußerste Teilbereich der Emulsionsschicht nicht mehr oder nur minimal angefärbt wird. Da im trockenen Film keine Diffusion von Farbstoff möglich ist, findet auch bei relativ hohen Löslichkeitsprodukten der Farbstoff-Beizmittel-Verbindungen kein nachträglicher Ausgleich statt.

Die unter der Emulsionsschicht liegende Schicht, der der Filterfarbstoff zunächst zugesetzt wird und aus der er in die Emulsionsschicht diffundiert, kann eine Emulsionsschicht oder eine Hilfsschicht, z.B. eine Gelatinezwischen-schicht, Blauschicht, Gelbfilterschicht usw., sein. Ist die Emulsionsschicht der Unterlage benachbart, so kann der Farbstoff auch der Präparationsschicht zugesetzt werden. Die unter der Emulsionsschicht liegende Schicht, in die der Filterfarbstoff eingebracht wird, muß der Emulsionsschicht, die das Beizmittel enthält, nicht unmittelbar benachbart sein, sofern die dazwischenliegende(n) Schicht(en) eine Diffusion des Farbstoffs in die beizmittelhaltige Emulsionsschicht nicht verhindert bzw. verhindern.

Die erfindungsgemäße kontinuierliche Farbstoffverteilung kann sowohl in Color-Materialien als auch in Schwarz/Weiß-Materialien angewandt werden.

In Röntgenmaterialien wird dadurch außer dem Diffusionslichthof auch „cross-over“ verhindert. Bei mehrschichtigen Colormaterialien mit unterschiedlicher Sensibilisierung der Schichten kann jede Schicht eine solche kontinuierlich zunehmende Anfärbung erhalten, die der jeweiligen Sensibilisierung angepaßt ist.

Für die erfindungsgemäße, kontinuierlich zunehmende Anfärbung können alle fotografischen Filterfarbstoffe Verwendung finden, die im Bereich der jeweils zur Belichtung dienenden Strahlung absorbieren und die mit Beizmitteln diffusionsfeste Verbindungen ergeben. Als Beizmittel können alle für fotografische Materialien üblichen Beizmittel eingesetzt werden, sofern sie auch ohne Reaktion mit einem Farbstoff diffusionsfest sind, mit den verwendeten Farbstoffen ausreichend diffusionsfeste Verbindungen bilden und sich in den jeweils verwendeten Emulsionen fotografisch inaktiv verhalten, d. h. keine nachteiligen Veränderungen von Empfindlichkeit, Gradation oder Schleier hervorrufen. Üblicherweise werden Filterfarbstoffe mit sauren Gruppen und als Beizmittel basisch substituierte, wasserlösliche Polymere verwendet. Das erforderliche Verhältnis von Farbstoffmenge/Flächeneinheit zu Beizmittelmenge/Flächeneinheit hängt von der Reaktivität der beiden Reaktionspartner und der Gelatinekonzentration ab und wird durch Vorversuche empirisch ermittelt. Der Überschuß beträgt 5 bis 50 % der äquivalenten Menge. Zu hoher Beizmittelüberschuß ist zu vermeiden, da in diesem Fall der Farbstoff bereits in der Nähe der Grenzfläche vollständig gebunden ist und die mittleren Bereiche der Emulsionsschicht nicht angefärbt werden.

Da die Erfindung vor allem das Schärfe/Empfindlichkeitsverhältnis angefärbter Emulsionsschichten verbessert (Methode A) ist es möglich, eine weitere Schärfverbesserung durch zusätzliche Anwendung der Methoden B bis D zu erreichen.

Will man auch die Zwischenschicht anfärben (Methode B), so muß auch diese Schicht Beizmittel enthalten, jedoch nur in subäquivalenter Menge, so daß genügend diffusionsfähiger Farbstoff verbleibt, der in der vorher beschriebenen Weise in die Emulsionsschichten eindiffundieren kann. Umgekehrt muß bei gleichzeitiger Anwendung des Reflexionslichthofschesutzes oben (Methode D) darauf geachtet werden, daß kein Farbstoff aus dem Überzug in die Emulsionsschichten diffundieren kann, z.B. indem man einen auch ohne Verwendung von Beizmitteln diffusionsfesten Farbstoff für diesen Reflexionslichthofschutz verwendet.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Materialien mit von außen nach innen kontinuierlich ansteigender Anfärbung besteht in einer maximalen Schärfverbesserung bei minimalem Empfindlichkeitsverlust. Diese Verbesserung des Schärfe/Empfindlichkeits-Verhältnisses hat ihre Ursache darin, daß die Empfindlichkeit hauptsächlich vom (von der Lichtquelle aus betrachtet) oberen Teil einer Emulsionsschicht bestimmt wird, während die Unschärfe — bedingt durch den längeren Lichtweg des in die Tiefen der Schicht eingedrungenen Lichtes — desto größere Werte annimmt, je weiter von der Lichtquelle entfernt Silberhalogenidkörner durch Streulicht belichtet werden.

Geringe Lichtmengen werden bereits in den unmittelbar an der Filmoberfläche befindlichen Teilen der Emulsionsschicht absorbiert. Hier ist die Anfärbung fast Null und es tritt keine Verminderung der Empfindlichkeit ein. Andererseits ist die Zahl der Streuvorgänge noch sehr gering, und es entsteht ein scharfes Bild.

Mit steigender Belichtung ist der Lichtweg im angefärbten Teil der Emulsionsschicht zunächst noch kurz und die Anfärbung gering, so daß vorwiegend nur Lichtquanten absorbiert werden, deren Lichtweg deutlich länger als das statistische Mittel ist und die daher Ursache von Unschärfe werden könnten. Der Empfindlichkeitsverlust ist entsprechend gering.

Eine merkliche Verringerung der Lichtmenge tritt erst bei sehr hoher Belichtung auf und führt zu einem geringen Abknicken der charakteristischen Kurve im nicht mehr bildwichtigen Bereich; auf die Gesamtempfindlichkeit des Materials hat diese Lichtabsorption aber kaum Einfluß. Andererseits ist die durch Lichtstreuung hervorgerufene Verwaschung von Kanten und feinen Details dem Logarithmus der eingestrahlten Lichtmenge direkt proportional, macht sich also desto störender bemerkbar, je höher die Belichtung ist. Bei diesen hohen Belichtungen wird aber die hohe Anfärbung in der Tiefe der Schicht voll wirksam, so daß insgesamt eine ausgezeichnete Schärfe resultiert.

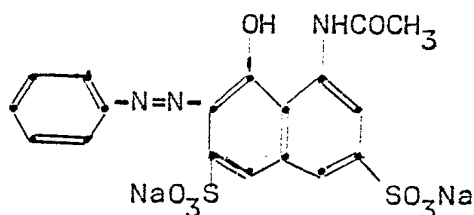
Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, daß bei der Einbringung der Filterfarbstoffe in die Zwischenschicht mögliche Wechselwirkungen zwischen Filterfarbstoff und Sensibilisator während der Stehzeit vor dem Beguß verhindert werden, die bei manchen Sensibilisator-Filterfarbstoff-Kombinationen die Empfindlichkeit der sensibilisierten Emulsion in unkontrollierter Weise beeinflussen können. Fernerhin besteht ein Vorteil darin, daß gleiche Schärfeleistung beim erfindungsgemäßen Farbstoffkonzentrationsgefälle mit geringerem Flächenauftrag an Filterfarbstoff erzielt werden kann als bei homogener Verteilung gemäß Stand der Technik. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß gleiche Empfindlichkeit und Schärfe bei niedrigerem Silberauftrag pro Flächeneinheit erreicht werden kann.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

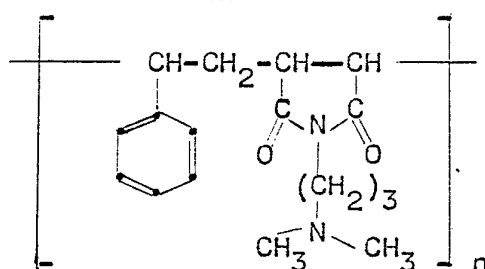
Auf einem Cellulosetriacetat-Schichtträger wird in bekannter Weise eine blaue Silbersol-Filterschicht zum Zwecke des Reflexionslichtschutzes angetragen, die die üblichen Netz- und Härtungsmittel enthält. Die optische Dichte dieser Filterschicht beträgt (bei 550 nm gemessen) 0,90, die Dicke der Schicht 3,1 μm .

Auf diese Schicht wird eine hochempfindliche, grünsensibilisierte Bromsilberemulsion aufgetragen, die je 1 kg Emulsion 18 g Purpurkuppler 1-(4-Phenoxy-3-sulphophenyl)-3-stearoylamino-pyrazolon (5), 20 mg Grünsensibilisator Rr340 (Bios Final Report 721, 7; 1946) mit einem Maximum der Grünempfindlichkeit bei 550 nm, sowie übliche Klarhalter, Netz- und Härtungsmittel enthält. Die Schicht ist mit 46 mg/m² eines Farbstoffes der Formel I



(Colour Index Nr. 18050)

homogen angefärbt. Die optische Dichte der Emulsionsanfärbung beträgt bei 550 nm 0,17, der Silberauftrag 0,90 g Ag/m² und die Gußdicke 5,2 μm . Das so erhaltene Material A stellt den Stand der Technik dar und dient als Vergleichsmaterial. Ebenfalls zum Vergleich dient Material B, das in völlig gleicher Weise gefertigt wird, jedoch 60 mg/m² des Farbstoffes I in homogener Verteilung enthält, woraus die optische Dichte 0,22 resultiert. In gleicher Weise wird Material C gefertigt, die Anfärbung beträgt $D^{550} = 0,34$ entsprechend 92 mg Farbstoff I/m². Material D soll die Vorteile der Erfindung demonstrieren. Dazu wird in völlig gleicher Weise wie bei Material A eine blaue Silbersol-Filterschicht angetragen, die jedoch zusätzlich 46 mg/m² des Farbstoffes I enthält. Darauf wird in gleicher Weise wie bei Material A eine grünsensibilisierte Emulsionsschicht angetragen, die in allen Parametern mit der entsprechenden Schicht des Materials A identisch ist, jedoch keinen Filterfarbstoff, dafür aber 61 mg Beizmittel II der Formel



nach US-PS 3 048 487 enthält.

Die Materialien A-D werden hinter einem sensitometrischen Graukeil belichtet, nach ORWO-Vorschrift 7182 entwickelt und die Empfindlichkeit hinter Grünfilter nach TGL 143/408 bestimmt. Die Bestimmung der K-Zahl erfolgt nach TGL 28157. Man erhält die in Tab. 1 angegebenen Ergebnisse (rel. Empfindlichkeit bezogen auf Material A als Typ).

Tabelle 1

Material	D ⁵⁵⁰ Filterfarbstoff	rel. Empfindlichk. [%]	K-Zahl nach FRIESER
A	0,17	100	30 ± 2
B	0,22	75	27 ± 1
C	0,34	37	21 ± 1
D	0,17	110	20 ± 2

Man erreicht also mit dem erfindungsgemäßen Material D bei gleicher Anfärbung und etwas höherer Empfindlichkeit eine Schärfe, die nach dem Stand der Technik nur mit der doppelten Anfärbung und einem Empfindlichkeitsverlust von $-0,43 \lg H$ annähernd erreicht werden kann.

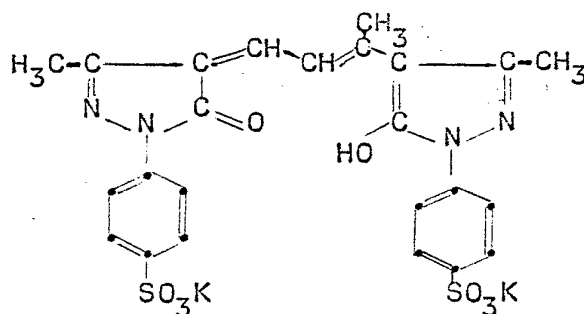
Beispiel 2

Auf einen mit einer Präparationsschicht versehenen Cellulosetriacetat-Schichtträger, der auf seiner Rückseite mit einem Lichtschutzlack der opt. Dichte 1,0 (Reflexionslichtschutz) versehen ist, wird in bekannter Weise eine unsensibilisierte Bromsilberemulsion aufgebracht, die je kg Emulsion 18 g Gelbkuppler F535 (Bios Final Report 721, 22; 1946) sowie einen geeigneten Stabilisator, Netzmittel und Härtungsmittel enthält. Der Silberauftrag beträgt $1,2 \text{ g Ag/m}^2$, die Schichtdicke $6,4 \mu\text{m}$. Diese Schicht wird mit einer Gelatinezwischen-schicht der Schichtdicke $1,0 \mu\text{m}$ überzogen, die geeignete Netz- und Härtungsmittel enthält.

Darauf wird als zweite Emulsionsschicht eine rotempfindliche Chlorbromsilberemulsion aufgebracht, die je kg Emulsion 15 g Blaugrünkuppler F546 (Bios Final Report 721, 23; 1946), 30 mg Rotsensibilisator Rr 1953 (Bios Final Report 721, 10; 1946) sowie 7 g des grünen, diffusionsfähigen Farbstoffs CI Acid Green 1 (Colour Index Nr. 10020), geeignete Stabilisatoren, Netz- und Härtungsmittel enthält. Der Silberauftrag beträgt $0,7 \text{ g Ag/m}^2$, die Schichtdicke $3,9 \mu\text{m}$, der Flächenauftrag an Filterfarbstoff 150 mg/m^2 entsprechend einer Filterfarbstoffdichte von 0,18 (gemessen in Durchsicht bei 700 nm). Das Maximum der Rotsensibilisierung liegt ebenfalls bei 700 nm.

Diese Emulsionsschicht wird in gleicher Weise wie der Unterguß mit einer Gelatinezwischen-schicht der Schichtdicke $1,0 \mu\text{m}$ überzogen.

Auf diese Schicht wird als dritte Emulsionsschicht eine grünsensibilisierte Chlorbromsilberemulsion aufgetragen, die als Purpurkuppler 1-(4-Phenoxy-3-sulphophenyl)-3-stearoylamino-pyrazolon (5) in einer Menge von 18 g/kg Emulsion sowie 20 mg Grünsensibilisator Rr 340 (Bios Final Report 721, 7; 1946) mit einem Maximum der Grünempfindlichkeit bei 550 nm, 3,3 g/kg Emulsion des purpurnen Filterfarbstoffs III der Formel



gemäß GB-PS 515 998

sowie Stabilisator, Netz- und Härtungsmittel enthält.

Der Silberauftrag der grünempfindlichen Schicht beträgt $0,8 \text{ g Ag/m}^2$, die Schichtdicke $3,6 \mu\text{m}$, der Flächenauftrag an Filterfarbstoff 45 mg/m^2 entsprechend einer optischen Dichte des Filterfarbstoffs von 0,30 (gemessen in Durchsicht bei 550 nm).

Als Überzug wird schließlich eine gehärtete Gelatineschicht von $1,0 \mu\text{m}$ Dicke aufgetragen.

Das auf diese Weise erhaltene Color-Mehrschichtmaterial E vom Typ Color-Positiv repräsentiert den Stand der Technik.

Ebenfalls dem Stand der Technik entspricht Material F, das sich von Material E nur durch höhere Anfärbung unterscheidet, und zwar enthält es im rotsensibilisierten Mittelguß 10,5 CI Acid Green 1 pro kg Emulsion entsprechend einem Flächenauftrag von 225 mg/m^2 und einer optischen Dichte $D^{700} = 0,27$ und im grünsensibilisierten Oberguß $6,2 \text{ g}$ Filterfarbstoff III pro kg Emulsion entsprechend einem Flächenauftrag von 95 mg/m^2 und einer optischen Dichte $D^{550} = 0,62$.

Das Material G gemäß der Erfindung wird ebenfalls analog E hergestellt. Unterlage und blauempfindlicher Unterguß sind identisch. Der Unterguß wird mit einer Gelatineschicht der Schichtdicke $1,1 \mu\text{m}$ überzogen, die mit der entsprechenden Schicht des Materials E identisch ist, jedoch zusätzlich $11,2 \text{ g}$ CI Acid-Green 1 pro 100 g Trockengelatine enthält, was einem Flächenauftrag von 150 mg Farbstoff/ m^2 und einer Filterfarbstoffdichte $D^{700} = 0,18$ entspricht.

Die rotsensibilisierte Emulsionsschicht entspricht in ihrem Aufbau völlig der entsprechenden Schicht des Materials E, jedoch enthält sie keinen Farbstoff, dafür aber 100 mg/m^2 des Beizmittels II aus Beispiel 1.

Darauf wird analog Material E eine Gelatinezwischen-schicht aufgetragen, die jedoch zusätzlich $3,35 \text{ g}$ Filterfarbstoff III/ 100 g Trockengelatine enthält, was einem Flächenauftrag von 45 mg Farbstoff III/ m^2 und einer optischen Dichte des Filterfarbstoffs $D^{550} = 0,30$ entspricht.

Darauf wird in gleicher Weise wie bei Material E eine grünsensibilisierte Emulsionsschicht angetragen, die jedoch keinen Filterfarbstoff, dafür aber 50 mg/m^2 des Beizmittels II aus Beispiel 1 enthält. In allen anderen Parametern ist diese Schicht mit der entsprechenden Emulsionsschicht des Materials E identisch, ebenso wie der gehärtete Gelatineüberzug der Dicke $1,0 \mu\text{m}$. Die Materialien E und F nach Stand der Technik sowie Material G gemäß der Erfindung werden hinter einem Graukeil belichtet, nach ORWO-Vorschrift 7182 entwickelt und die Empfindlichkeit nach TGL 143/408 bestimmt. Die Ermittlung der K-Zahl nach FRIESER erfolgt gemäß TGL 28157.

Bei der Darstellung der Ergebnisse in Tab. 2 bezieht sich die relative Empfindlichkeit auf Material E als Typ.

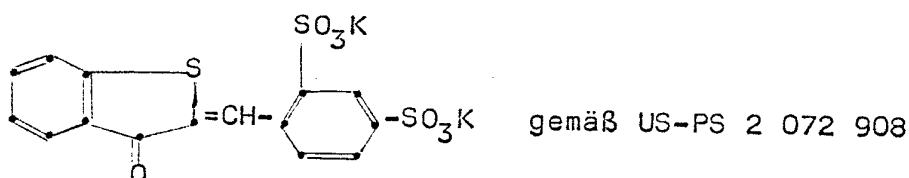
Tabelle 2

Material	opt. Dichte des Filterfarbstoffs 550 nm	700 nm	rel. Empfindl. [%]	K-Zahl nach FRIESER
E	0,30	0,18	b 100 g 100 r 100	59 ± 3 28 ± 2 33 ± 2
F	0,62	0,27	b 60 g 45 r 60	52 ± 3 19 ± 1 24 ± 2
G	0,30	0,18	b 95 g 95 r 100	60 ± 3 18 ± 2 23 ± 1

Die Ergebnisse zeigen, daß das Color-Mehrschichtmaterial G gemäß der Erfindung bei gleicher Anfärbung wie das Material E nach Stand der Technik eine stark verbesserte Schärfe der grünempfindlichen und rot empfindlichen Schicht zeigt. Die Schärfe der blauempfindlichen Schicht wird in diesem Bereich nicht verbessert, ist aber für die Praxis ohne Bedeutung, da ihre visuelle Erkennbarkeit gering ist. Die Empfindlichkeit des Materials G geht gegenüber E nur minimal zurück, während die Erreichung gleicher Schärfe durch Erhöhung der Anfärbung (Material F) erhebliche Empfindlichkeitsverluste bringt.

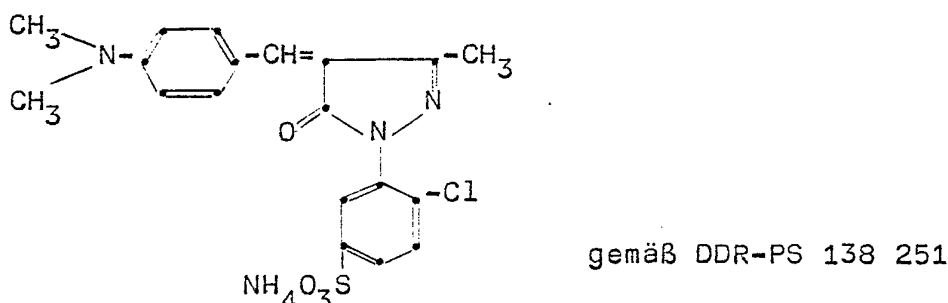
Beispiel 3

Auf einem beidseitig mit Präparationsschicht versehenen Schichtträger wird in bekannter Weise zunächst eine NC-Schicht (Reflexionslichthofschutz unten) aufgetragen, die pro kg Gelatine 75g des Farbstoffs IV



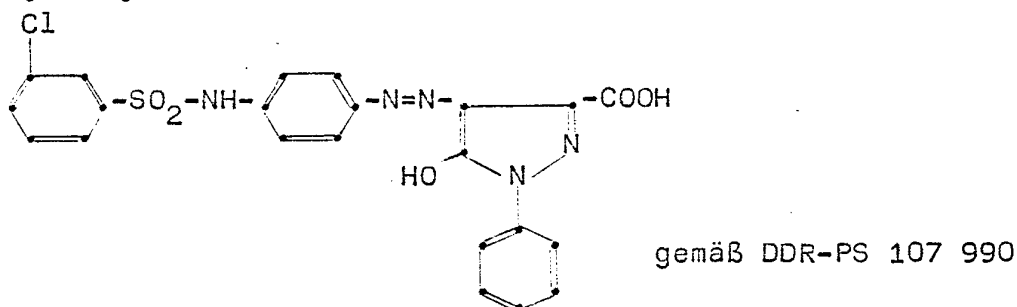
sowie ein geeignetes Netz- und Härtungsmittel enthält.

Die Dicke der NC-Schicht beträgt 9,8 µm, der Farbstoffauftrag 900 mg/m² entsprechend einer optischen Dichte D⁴⁶⁰ von 1,02. Auf der gegenüberliegenden Seite des Schichtträgers wird eine unsensibilisierte Bromsilberemulsion mit einem Maximum der Lichtempfindlichkeit bei 460 nm aufgetragen, die pro kg Emulsion 740 mg des Filterfarbstoffs V der Formel



als Farbstoff für den Diffusionslichthofschutz sowie geeignete Netz- und Härtungsmittel enthält. Der Silberauftrag der so erhaltenen Schicht beträgt 2,75 g/m², die Schichtdicke der Emulsionsschicht 8,5 µm und der Farbstoffauftrag innerhalb der Emulsionsschicht 82 mg/m², was einer optischen Dichte des Filterfarbstoffs (gemessen in Durchsicht bei 460 nm) von 0,30 entspricht.

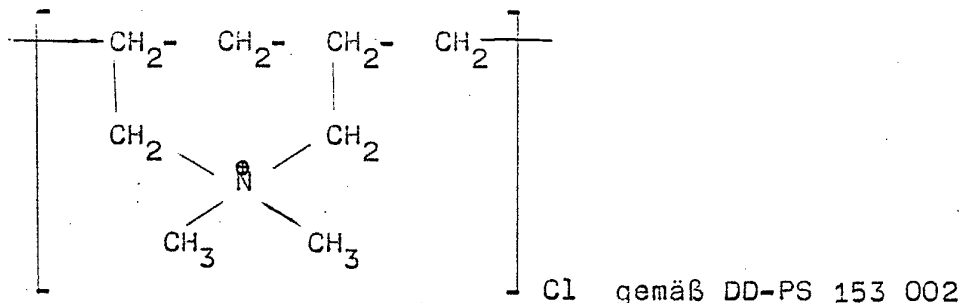
Auf die Emulsionsschicht wird nunmehr eine Überzugsschicht aufgetragen, die außer den üblichen Netz- und Härtungsmitteln 5g pro 100g Trockengelatine eines diffusionsfesten Filterfarbstoffs VI der Formel



als Schutz gegen den Reflexionslichthof oben enthält. Die Schichtdicke des Überzugs beträgt 1,1 µm und die resultierende optische Dichte im Überzug 0,10.

Das so erhaltene Material H repräsentiert den Stand der Technik und dient als Vergleichsmaterial.

In gleicher Weise wird ein identisches Material J gefertigt, das sich von H nur durch die höhere Anfärbung der Emulsionsschicht mit 115 mg Farbstoff V/m² unterscheidet, was zu einer optischen Dichte von 0,42 (gemessen bei 460 nm) führt. Material K demonstriert die Vorteile der Erfindung. Schichtträger und NC-Schicht entsprechen Material H. Auf der anderen Seite des Schichtträgers wird aber zunächst eine Gelatineschicht der Dicke 2,5 µm angetragen, die pro m² 90 mg des Filterfarbstoffs V sowie 15 mg/m² des Beizmittels VII der Formel



sowie übliche Netz- und Härtungsmittel enthält.

Darauf wird eine Emulsionsschicht aufgetragen, die der Emulsionsschicht des Materials H entspricht mit dem Unterschied, daß sie keinen Filterfarbstoff, dafür aber pro kg Emulsion 450 mg des Beizmittels VII enthält, was einem Flächenauftrag von 50 mg Beizmittel /m² entspricht.

Der mit Filterfarbstoff VI angefärbte Überzug ist mit der entsprechenden Schicht des Materials H identisch.

Die Prüfung der Detailwiedergabe erfolgt durch Bestimmung des Auflösungsvermögens nach TGL 26408/2. Die sensitometrischen Eigenschaften werden durch Aufbelichten eines Graukeils nach TGL 143/408 bestimmt. In beiden Fällen erfolgt die Entwicklung nach ORWO-Vorschrift 1100 (ORWO-Rezepte, Wolfen 1983).

Wie aus Tabelle 3 zu ersehen ist, erreicht man bei Anwendung der Erfindung verbesserte Schärfe bei höherer Empfindlichkeit, diese Schärfeleistung ist bei Erhöhung der Anfärbung unter Empfindlichkeitsverlust nur knapp zu erreichen.

Tabelle 3

Material	relat. Empfindl. [%] (bezogen auf H als Typ)	Auflösungsvermögen [Linien/mm]
H	100	200
J	65	220
K	125	230