

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 662 580

KLASSE 57b GRUPPE 18⁰⁸

G 80228 IVa/57b

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 16. Juni 1938

Dr. Béla Gáspár in Brüssel-Forest

Verfahren zur Herstellung mehrfarbiger photographischer Kopien

Patentiert im Deutschen Reiche vom 21. Juli 1931 ab

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung mehrfarbiger photographischer Kopien auf einem Material, das übereinandergegossene verschieden farbenempfindliche gefärbte Halogensilberschichten enthält. Obwohl Methoden bekannt sind, die es ermöglichen, durchgehend gefärbte photographische Schichten, die ein Silberbild enthalten, in ein Farbstoffbild umzuwandeln, konnte man diese Reaktion bisher nicht befriedigend zur Herstellung mehrfarbiger Bilder anwenden. Der Grund hierfür liegt in den störenden Absorptionsverhältnissen, die die Anwesenheit der Farbstoffe in den bisher bekannten mehrschichtigen Materialien mit gefärbten, lichtempfindlichen Schichten herbeiführt.

Für die Belichtungsmöglichkeit eines mehrschichtigen Materials ist es eine notwendige und selbstverständliche Voraussetzung, daß die in den oberen Schichten vorhandenen Farbstoffe nicht diejenigen Lichtstrahlen aufhalten, die für die Belichtung der tieferen Schichten erforderlich sind. Demgemäß muß die Färbung der Halogensilberschichten derart sein, daß die unter den gefärbten Schichten liegenden Schichten das Licht derjenigen Farbe erhalten können, für die diese Schichten sensibilisiert sind. Es gibt bereits eine Anordnung gefärbter Schichten, bei der diese Belichtungsmöglichkeit der unteren Schichten sich ohne weiteres einstellt. Dies ist dann der Fall, wenn alle Schichten so gefärbt sind, daß jede von ihnen nur die zu ihrer eigenen

Belichtung erforderlichen Strahlen absorbiert, also die für Belichtung der anderen Schichten erforderlichen Strahlen durchläßt.

So ist z. B. aus der amerikanischen Patentschrift 1 517 049 ein Dreischichtenmaterial bekanntgeworden, bei dem eine blauempfindliche Schicht gelb gefärbt, eine grünempfindliche Schicht purpurrot gefärbt und eine rot-empfindliche Schicht blaugrün gefärbt und die drei Schichten hintereinander angeordnet sind. Diese Art der Sensibilisierung hat jedoch den Nachteil, daß der gelbe Farbstoff das Eindringen des blauen Lichtes in die blauempfindliche Schicht behindert. Entsprechend wirkt der purpurrote Farbstoff in der grünempfindlichen Schicht als ein Hindernis für das Eindringen des grünen Lichtes. Auch in die rotempfindliche Schicht können die zu ihrer Belichtung erforderlichen Lichtstrahlen wegen der blaugrünen Färbung der Schicht nur mit großer Schwierigkeit eindringen. Obwohl bei dem bekannten Material die obenliegenden Schichten kein Hindernis für den Durchtritt derjenigen Lichtstrahlen bieten, die zur Belichtung der darunterliegenden Schichten bestimmt sind, verhindert der Farbstoff in jeder Schicht, daß gerade in der betreffenden Schicht selbst diejenigen Lichtstrahlen zur vollen Wirkung gelangen, für die man die Schicht eigens empfindlich gemacht hat.

Im Gegensatz dazu wird gemäß der Erfindung in die verschieden sensibilisierten Schichten jeweils ein solcher Farbstoff ein-

verleibt, der für die Farbe durchlässig ist, für die die Schicht sensibilisiert ist. Dabei wird man feststellen, daß die bei komplementär zu ihrer Empfindlichkeit gefärbten Schichten von selbst sich einstellende Durchlässigkeit der oberen Schichten für Licht derjenigen Farbe, für die die unter ihnen liegenden Schichten sensibilisiert sind, nun nicht mehr ohne weiteres gegeben ist. So kann z. B. eine rotempfindliche Schicht nicht belichtet werden, wenn eine über ihr liegende Schicht blau gefärbt ist und die roten Strahlen aufhält. In dem in der britischen Patentschrift 341 454 beschriebenen Material, bei dem die Färbung und Sensibilisierung der Schichten absichtlich so gewählt ist, daß z. B. die vom roten Licht getroffenen Stellen der roten Schicht rot, die von gelbem Licht getroffenen Stellen der gelben Schicht gelb erscheinen sollen, würde keine Möglichkeit zur Belichtung der rotempfindlichen Schicht bestehen, falls die oberste Schicht blau gefärbt wäre. In diesem bekannten Material ist die Belichtungsmöglichkeit in der Weise herbeigeführt, daß die blaue, den Durchtritt roten Lichtes hindernde Farbe in der obersten blauempfindlichen Schicht vorübergehend durch eine in Blau umwandelbare gelbe Färbung dieser Schicht ersetzt ist. Man nimmt also, um die Durchbelichtung aller drei Schichten zu ermöglichen, den Nachteil in Kauf, daß in der gelb gefärbten Schicht durch blaues Licht nur ein ungenügender Bildeindruck entsteht.

Bei dem Material gemäß der vorliegenden Erfindung, bei dem in die verschiedenen sensibilisierten Schichten jeweils ein solcher Farbstoff einverleibt ist, der für die Farbe durchlässig ist, für die die Schicht sensibilisiert ist, wird außerdem die Sensibilisierung und Färbung der Schichten so vorgenommen, daß auch die tiefer liegenden Schichten das Licht derjenigen Farbe erhalten können, für die sie sensibilisiert sind. In welcher Weise dieser an sich selbstverständlichen Forderung Rechnung getragen wird, wird bei der näheren Beschreibung der Erfindung erläutert werden.

Von dem Material der amerikanischen Patentschrift 1 517 049 unterscheidet sich der Erfindungsgegenstand dadurch, daß jede Schicht trotz ihrer Färbung für diejenige Farbe durchlässig ist, für die die Schicht empfindlich ist, so daß der Vorteil einer sich durch die ganze Teilschicht erstreckenden Belichtungsmöglichkeit erzielt wird. Gegenüber dem in der britischen Patentschrift 341 454 beschriebenen Material weist die Erfindung den Vorteil auf, daß eine Umfärbung der Schichten nicht notwendig ist und daher eine weit größere Freiheit in der Auswahl der Farbstoffe besteht. Außerdem ist bei

dem neuen Material die Einwirkung des Lichtes in allen lichtempfindlichen Schichten unbeeinflusst von der Absorption des die Schicht anfärbenden Farbstoffes, während das bekannte Material in der obersten blauempfindlichen Schicht wegen der gelben Färbung sich anders verhält als die anderen Schichten.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sie es in den meisten Fällen gestattet, mit einem lichtempfindlichen Material zu arbeiten, das für einen gewissen Anteil des sichtbaren Lichtes unempfindlich ist. Ein solches Material hat insbesondere dann erhebliche Vorteile, wenn mehrere Teilbilder nacheinander auf die verschiedenen Schichten aufkopiert werden müssen und demgemäß die Kopierschicht nacheinander mit mehreren Kopiervorlagen in genaue Deckung gebracht werden muß, was naturgemäß außerordentlich schwierig ist, wenn wie bei allen bisher bekannten Mehrschichtenfilmen die Summe der Empfindlichkeiten sich über das gesamte sichtbare Gebiet erstreckt und demgemäß die Notwendigkeit besteht, im absoluten Dunkel zu arbeiten.

Im folgenden wird die Herstellung eines Dreifarbenbildes oder Kinofilms an einem Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

Es werden drei Halogensilberschichten übereinandergelassen, und zwar eine blaugrün gefärbte Emulsionsschicht, dann eine purpurrote und zuletzt eine gelb gefärbte Emulsionsschicht. Die gelb gefärbte oberste Schicht absorbiert blaues Licht, läßt aber grünes und rotes Licht durch. Diese oberste Schicht wird erfindungsgemäß grünempfindlich gemacht, z. B. mit Pinaflavol oder Erythrosin. Die nächste Schicht ist purpurrot gefärbt. Von den grünen und roten Lichtstrahlen, die durch die vorderste Gelbschicht hindurch zu ihr gelangen, absorbiert sie die grünen Lichtstrahlen und läßt die roten hindurch. Man sensibilisiert diese Schicht für rotes Licht, z. B. mit Hilfe von Pinacyanol, Pinachrom, Orthochrom oder Äthylviolett. Die tiefste, intensiv blaugrün gefärbte Schicht empfängt durch die darüberliegenden Schichten nur rotes Licht. Da die Schicht selbst aber das rote Licht absorbiert und wie die meisten blauen und grünen Farbstoffe nur für die kaum sichtbaren dunkelroten Strahlen von etwa $680 \mu\mu$ aufwärts und für Infrarot durchlässig ist, so wird diese Schicht mit einem Infrarotsensibilisator, z. B. Kryptocyanin, Neocyanin oder Rubrocyanin, für den infraroten Teil des Spektrums empfindlich gemacht. Durch Berücksichtigung der spektroskopischen Eigenschaften der Farbstoffe und durch Verwendung von zweckentsprechenden Sensibilisatoren ist daher jeder der

drei übereinanderliegenden intensiv gefärbten Schichten eine selektive Empfindlichkeit für Lichtstrahlen erteilt und nicht nur die Absorption bzw. Durchlässigkeit der Teilschicht berücksichtigt, sondern auch die Absorption der darüberliegenden farbigen Schichten. Die intensiv angefärbten photographischen Schichten wirken in dieser Anordnung teils für die eigene Teilschicht als Schutzfilter, teils für die darunterliegende Teilschicht als Selektionsfilter. Im obigen Beispiel wirkt in der obersten Schicht der gelbe Farbstoff als Schutzfilter für blaue Strahlen für sämtliche Teilschichten. Die mittlere Schicht erhält nur grüne und rote Strahlen und wird durch die eigene intensive Anfärbung in Purpurrot vor der Einwirkung der grünen Strahlen geschützt; diese schützt auch die zutiefst liegende dritte Schicht vor der Einwirkung der grünen Strahlen. Entsprechend können bei der blauen Schicht nur die infraroten Strahlen wirksam bleiben. Die Empfindlichkeit der Schichten ist in diesem Beispiel jeweils nach dem langwelligen Teil des Spektrums verschoben.

Um farbige Kopien herzustellen, werden die nach einer beliebigen Methode aufgenommenen drei Teilbilder nacheinander oder gleichzeitig auf das oben beschriebene Kopiermaterial kopiert. Jedes dieser Teilbilder, sei es in Form von Negativen oder Positiven, muß nur auf diejenige Teilschicht wirken, die die entsprechende Farbe wiederzugeben hat. Beispielsweise muß der Rotauszug auf die blau gefärbte, im obigen Falle für Infrarot empfindliche Schicht wirken, der Grünauszug auf die rot empfindliche purpurrot gefärbte Schicht und der Blauauszug auf die grün empfindliche gelb gefärbte Schicht. Man kopiert also zeitlich nacheinander den Rotauszug mit einem infrarotdurchlässigen, den Grünauszug mit einem orangedurchlässigen und den Blauauszug mit einem gründurchlässigen Filter. Die Kopiervorlagen können auch Schwarzweißbilder sein, die gleichmäßig mit der entsprechenden Farbe durchgefärbt sind. Wenn von farbigen positiven oder negativen Kopiervorlagen kopiert werden soll, so wird aus dem Rotauszug die Kopiervorlage in einer Farbe erzeugt, die, wie Naphtholgrün, das Infrarot absorbiert, jedoch in schwacher Konzentration die orange gefärbten Strahlen von etwa $650 \mu\mu$ abwärts durchläßt. Der Grünauszug wird als blau gefärbte Kopiervorlage hergestellt, die die roten Strahlen von etwa $650-580 \mu\mu$ absorbiert, und der Blauauszug wird als purpurrote Kopiervorlage hergestellt, die zwischen etwa $500-600 \mu\mu$ absorbiert. Wie aus dem Vergleich der Absorptionsbezirke dieser Teilbilder hervorgeht, ist jede Kopiervorlage für

die Strahlen, mit denen die übrigen Teilbilder kopiert werden, vollkommen durchlässig. Diese Teilbilder werden entweder einzeln im Kontakt mit Filtern oder monochromatischem Licht, wie oben beschrieben, kopiert oder zu farbigen Kopiervorlagen, d. h. einem sog. Meisternegativ oder -positiv vereinigt. Die zu einem Meisternegativ oder -positiv vereinigten Teilbilder werden mit weißem Licht kopiert und können evtl. zur Beeinflussung der Farbnancen mit einem Korrektionsfilter kopiert werden, der in der Regel nur schwach gefärbt sein muß. Die Herstellung der einzelnen farbigen Teilbilder der Kopiervorlagen kann nach beliebiger Methode erfolgen. Die Farbenbilder können z. B. über Gelatinereliefs auf Grundlage eines Silberbildes erzeugt werden, ferner direkt nach dem Chromatverfahren oder nach irgendeinem Beizungs- tonungsverfahrens oder Gerbungsverfahrens oder, nach gleicher Methode wie die herzustellenden Kopien, gleichzeitig auf mehrschichtigem gefärbtem Material, wie es im gegenwärtigen Verfahren auch zur Herstellung von Kopien angewendet wird und im folgenden näher beschrieben wird. Es kann aber die Aufnahme auch schon auf mehreren übereinanderliegenden verschieden farbenempfindlichen farblosen Schichten gemacht werden, die nachträglich nach bekannten Verfahren eingefärbt werden oder die farbstoffbildende Substanzen enthalten.

Die Herstellung eines Meisternegativs oder -positivs, d. h. einer farbigen Kopiervorlage hat den großen Vorteil, der sich insbesondere bei der Herstellung von Kinobildern auswirkt, daß es nur einmal notwendig ist, Teilbilder zu vereinigen, um alsdann eine unbegrenzte Zahl von Kopien im Kontakt oder auf optischem Wege auf in dieser Erfindung beschriebenen mehrschichtigen Materialien herzustellen.

Zur Herstellung von mehrfarbigen Bildern werden die entwickelten Silberbilder in ein Farbstoffbild überführt durch stellenweises Zerstören oder Weglösen des Farbstoffes an der Stelle des Silberbildes oder umgekehrt an der silberfreien Stelle.

Der Aufbau des im zuvor beschriebenen Beispiel benutzten Dreischichtenmaterials ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. Diese Abbildung zeigt auf dem Träger *a* drei Emulsionsschichten I, II und III, wobei die senkrechten Pfeile die Richtung des auffallenden Lichtes darstellen. Als Symbol für die Sensibilisierung der Schichten wurden kleine Sternchen verwendet, die, innerhalb der betreffenden Schicht zwischen den am Kopfende angegebenen Wellenlängen eingesetzt, die Bedeutung haben, daß die Schicht für Lichtstrahlen des angegebenen Wellenlängen-

bereiches empfindlich ist. Als Symbol für die Färbung der Schicht wurde eine schräge Schraffierung innerhalb desjenigen Wellenlängenbereiches gewählt, in dem der Farbstoff absorbiert. Demgemäß zeigt Abb. 1 als oberste Schicht eine für Lichtstrahlen unter $500 \mu\mu$ undurchlässige, also gelb gefärbte und für Lichtstrahlen des zwischen 500 und $600 \mu\mu$ liegenden grünen Spektraldrittels empfindliche Schicht. Schicht II zeigt eine grünes Licht absorbierende, also purpurrot gefärbte und für rotes Licht empfindliche Schicht. Schicht I enthält einen rotes Licht absorbierenden, also blaugrünen Farbstoff und ist für Licht von größerer Wellenlänge als $700 \mu\mu$, also dunkelrot bis infrarot sensibilisiert. Die senkrecht schraffierten Teile der Abbildung haben die Bedeutung, daß die betreffende Schicht infolge der darüberliegenden Schicht, die anders gefärbt ist, nicht von Lichtstrahlen des senkrecht schraffierten Wellenlängenbereiches erreicht wird.

Abb. 2 zeigt ein dreischichtiges Material, dessen oberste Schicht III grüne Lichtstrahlen zwischen 500 und $600 \mu\mu$ absorbiert, dessen mittlere Schicht II rote Lichtstrahlen zwischen 600 und $700 \mu\mu$ absorbiert und dessen Schicht I langwelliges Rot und Infrarot absorbiert. Eine mehrfarbige Kopiervorlage, in der die einzelnen Teilbilder durch Farbstoffe von den in Abb. 2 dargestellten Absorptionseigenschaften aufgebaut sind, kann zum Kopieren auf ein Material der Abb. 1 benutzt werden. Beim Kopieren wird das vom purpurroten Farbstoff in der Schicht III aufgebaute Bild in die grünempfindliche Schicht III des Materials nach Abb. 1 kopiert. Das rot absorbierende Teilbild in der Schicht II der Abb. 2 wirkt beim Kopieren auf rotempfindliche Schicht II des Kopiermaterials, und das infrarot absorbierende Teilbild ergibt beim Kopieren einen Bildeindruck in der infrarotempfindlichen Schicht I des Kopiermaterials.

Die vorstehend an einem Beispiel in ihren Grundzügen erläuterte Erfindung ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Andere Ausführungsformen sind im folgenden erläutert.

Bei dreischichtigen lichtempfindlichen Materialien war bisher je eine der Schichten für je ein Drittel des Spektrums, d. h. für eine Hauptzone des sichtbaren Spektrums empfindlich, die eine für Rot, die andere für Grün und die dritte für Blau. Da der Zweck der erfindungsgemäßen Anordnung von verschiedenfarbigen entsprechend sensibilisierten Teilschichten ist, zu drei selektiv empfindlichen Schichten zur Wiedergabe von drei Teilbildern zu gelangen, ohne daß die drei Teilschichten gleichzeitig die Rolle der Auswahlfilter übernehmen müssen, so genügt es, wenn

die Schichten jeweils für einen Teil einer Hauptfarbe, d. h. eines Spektraldrittels sensibilisiert werden.

Z. B. sind, wie im ersten Beispiel angeführt, der Spektralregion, die man als Rot betrachtet, zwei Teilschichten zugeordnet, eine nur rotempfindliche bis etwa $680 \mu\mu$ und eine für infrarotempfindliche von 680 bis $800 \mu\mu$ sowie eine grünempfindliche von etwa 500 bis $600 \mu\mu$. In diesem Falle ist von der Blauempfindlichkeit kein Gebrauch gemacht worden. Man kann auch so verfahren, daß man der grünen Spektralzone zwei Teilschichten zuordnet, die je für den blaugrünen und für den gelbgrünen Teil des Spektrums empfindlich sind. Z. B. wird der einen Schicht durch Anwendung eines entsprechenden Sensibilisators, wie Erythrosin oder Chinolinrot, eine Empfindlichkeit für Gelbgrün erteilt, und der anderen Schicht wird eine blaugrüne Empfindlichkeit erteilt durch Verwendung eines geeigneten Sensibilisierungsfarbstoffes, wie z. B. Akridinorange, das bekanntlich nur bis etwa $550 \mu\mu$ sensibilisiert. Als dritte Schicht kann man entweder eine blauempfindliche Schicht nehmen und die rotempfindliche Schicht fortlassen oder umgekehrt eine rotempfindliche anwenden und die blaue Schicht ausschalten.

Entsprechend dem hier dargestellten Prinzip kann aber auch die infrarote Region des Spektrums in zwei verschiedene Empfindlichkeitsbezirke geteilt werden und jeder dieser Regionen eine Schicht zugeordnet werden.

Zur Herstellung von farbigen Aufnahmen und Kopien, bei denen jede Schicht für je eine der für die zur Dreifarbenselection üblichen drei Hauptregionen des Spektrums sensibilisiert und erfindungsgemäß so angefärbt ist, daß innerhalb der entsprechenden Spektralregion eine Durchlässigkeitslücke im Absorptionsband des Farbstoffes offen bleibt, werden entsprechende ähnlich gefärbte und sensibilisierte Schichten zur Kopierung benutzt, die sich in der Anfärbung von dem zur Aufnahme benutzten Material darin unterscheiden, daß die Absorptionslücken innerhalb derselben Region des Spektrums, jedoch an einer anderen Stelle offen bleiben. Bei der Kopierung wird dieser Unterschied dadurch ausgeglichen, daß entweder ein Kopierfilter (oder entsprechend monochromatisches Licht) verwendet wird, der die Absorptionslücken der Farbstoffe in den Kopiervorlagen schließt oder dadurch, daß man als Aufnahme- und Kopiermaterial jeweils solche Farbstoffe verwendet, die gegenseitig die Absorptionslücken ausfüllen. Es wird z. B. zur Herstellung der Kopiervorlage ein purpurroter Farbstoff verwendet, der zwischen 600 und $560 \mu\mu$ durch-

lässig ist, z. B. Chloraminrot 7 BL; in der entsprechenden grünempfindlichen Schicht des Kopiermaterials muß eine Schicht gleichfalls einen rotvioletten Farbstoff enthalten, z. B. Siriusviolett BL (das Aussehen der beiden Farben für das Auge ist sehr ähnlich), der jedoch zwischen 500 und 530 $\mu\mu$ durchlässig ist. Selbstverständlich richtet sich die Sensibilisierung der Schichten auch danach.

Im ersten Falle wird mit Erythrosin, im zweiten Falle mit Akridinorange sensibilisiert. Ähnliche Anordnungen kann man auch im blauen oder roten Teil des Spektrums vornehmen. Z. B. wird ein gelber Farbstoff, beispielsweise Beizengelb GG, der nur bis 475 $\mu\mu$ absorbiert und im Kopiermaterial ein gelber Farbstoff, der im Ultraviolett durchlässig ist, angewendet oder zur Aufnahme ein blaugrüner Farbstoff, der erst oberhalb 650 $\mu\mu$ absorbiert, z. B. Naphtholgrün B, und im Kopiermaterial ein Farbstoff, z. B. Diaminreinblau FF, der oberhalb 660 $\mu\mu$ durchlässig ist. Im ersten Falle wird z. B. mit Pinacyanol, im zweiten Falle mit Kryptocyanin sensibilisiert. In der Regel ist es nicht notwendig, daß die intensiv gefärbten Schichten, die von sich aus als Schutzfilter und als Selektionsfilter wirken, noch besondere Filterfarbstoffe enthalten, die an der Bilderzeugung nicht beteiligt sind. Doch kann man zum Schutz der Schichten noch leicht auswaschbare Filterfarbstoffe verwenden.

Bei dem obigen Beispiel ist es nicht notwendig, die Farben der Teilbilder der Kopierunterlagen von der Farbe des Auswahlfilters unabhängig zu wählen, wie es bei einigen Beispielen des vorliegenden Verfahrens beschrieben ist.

Die Farben der einzelnen Teilbilder der Kopiervorlage richten sich nur nach der Empfindlichkeit bzw. spektralen Durchlässigkeit der zu ihrer Kopierung verwendeten angefärbten Mehrfarbschichten. Das Verfahren ist auch zur Herstellung von Zweifarbenbildern geeignet. Zu einem Zweifarbenbild benötigt man eine Wiedergabe der Blaugrün- und der Rotwerte; z. B. die erste Schicht soll blauempfindlich, d. h. unsensibilisiert sein und einen Farbstoff enthalten, der für blaue und rote Strahlen durchlässig ist, z. B. Naphtholgrün in entsprechender Verdünnung. Die zweite Schicht ist gegen rote und gelbe Strahlen empfindlich und enthält einen gelben Farbstoff, beispielsweise Metanilgelb. Nach der Überführung der angefärbten Silberbilder in ein Farbstoffbild wird das blaue Bild durch ein hellgrünes und das rote durch ein gelbes Bild wiedergegeben. Die so erhaltene Kopiervorlage wird auf Schichten kopiert, die in der oberen Schicht

eine blau angefärbte und blauempfindliche, d. h. unsensibilisierte Schicht aufweisen, während die tiefere Schicht eine rot gefärbte und für Infrarot sensibilisierte Emulsion aufweist. Das durch Naphtholgrün B gefärbte Bild wird in diesem Falle sämtliche blauen Strahlen durchlassen und nur die infraroten Strahlen zurückhalten, umgekehrt proportional oder proportional zur Dichte des Silberniederschlages, je nachdem man ein positives Bild nach einem Negativ oder mittels des Umkehrverfahrens herstellt, und wird dementsprechend auf die infrarotempfindliche Schicht einwirken. Das mit Metanilgelb gefärbte Bild wird sämtliche infraroten Strahlen hindurchlassen, nur die blauen und blaugrünen Strahlen absorbieren und auf die oberste blau gefärbte Schicht wirken.

Nach Überführung des Silberbildes in ein Farbstoffbild durch schon bekannte und auch an anderer Stelle dieser Patentschrift erwähnte Maßnahmen erhält man ein Zweifarbenbild in Blaugrün und Rot, das die entsprechenden Farbwerte naturgetreu wiedergibt. Selbstverständlich kann man in ähnlicher Weise unter Ausnutzung der hier geschilderten entsprechend gefärbten, verschiedenen farbandurchlässigen und sensibilisierten Schichten auch zu einem Dreifarbenbild gelangen. Man kann auch statt zwei oder drei übereinandergelagerten verschiedenen farbenempfindlichen Schichten zur Aufnahme zwei mit der lichtempfindlichen Schicht aufeinanderliegende Filme nach Art des bekannten Bipack- oder Tripackverfahrens verwenden oder eine ähnliche Anordnung benutzen, indem man einen dieser Filme mit einfacher Schicht durch einen Film ersetzt, der zwei verschiedenen farbenempfindliche evtl. auch gefärbte Schichten aufweist. Andererseits ist es auch möglich, diese übereinanderliegenden Schichten noch nachträglich mit solchen Farben anzufärben, die der Empfindlichkeit der zu Kopierzwecken zu verwendenden gefärbten Halogensilberemulsionen angepaßt sind.

Abb. 3 zeigt die Anordnung von Schichten, von denen jede jeweils für Lichtstrahlen des gleichen Spektraldrittels sensibilisiert ist, in dem der die Schicht anfärbende Farbstoff absorbiert. Aus der Abbildung geht hervor, daß die Sensibilisierung zwar in derselben Spektralregion stattfindet, jedoch die Absorptionskurven bzw. die Konzentration und Art des Farbstoffes so bemessen sind, daß in derselben Spektralregion, in der die Hauptabsorption des Farbstoffes stattfindet, noch eine kleine Absorptionlücke übrigbleibt. Beispielsweise findet in der Schicht I die Hauptabsorption in dem langwelligen Teil des roten Spektralbezirkes statt, die Sensi-

bilisierung ist jedoch in den kurzwelligen Teil des roten Spektralgebietes verlegt. In Schicht II ist die Absorption im grünen Teil vorhanden, die Sensibilisierung findet jedoch in dem langwelligen Teil des grünen Spektralabschnittes, in diesem Falle in dem gelben Teil des grünen Spektralabschnittes statt. In der Schicht III, die gelb gefärbt ist, ist die Konzentration des gelben Farbstoffes jedoch so bemessen, daß die Absorption nicht ganz bis zum Ende der Region der eigenen Empfindlichkeit der blauempfindlichen Schicht III vordringt.

In Abb. 4 ist eine ähnliche Anordnung veranschaulicht, mit dem Unterschied, daß im blauen Spektralgebiet die Sensibilisierung noch weiter in dem blauen Teil des Spektrums liegt.

In Abb. 5 ist ein Kopiermaterial dargestellt, das an denjenigen Stellen Absorptionslücken oder damit gleichbedeutend empfindliche Stellen hat, für die die in Abb. 4 bezeichneten Farbstoffe absorbieren. Die empfindliche Stelle der Schicht III liegt im kurzwelligen Violett. Das Material der Abb. 5 kann in dem Falle als passendes Kopiermaterial verwendet werden, falls das Material der Abb. 4 als Aufnahmematerial benutzt wird.

Abb. 6 zeigt ein gefärbtes Aufnahmematerial für Zweifarbenfilme. Schicht I ist rot empfindlich, Schicht II normal blaugrünempfindlich. Auf diesen Schichten kann eine Zweifarbenaufnahme gemacht werden, wobei jede Schicht nur für eine Hälfte des sichtbaren Spektrums empfindlich ist. Schicht I ist gelb gefärbt. Diese Färbung dient als Schirmfarbstoff und gleichzeitig als Farbstoff zur Bildung einer Kopiervorlage, die ein Teilbild ergibt, das in zur Empfindlichkeit

des Kopiermaterials komplementärer Farbe gehalten ist. Das andere Teilbild, das in der Schicht II entsteht, ist für die sichtbaren Strahlen vollkommen durchlässig, absorbiert nur das langwellige Rot. Aus diesem Farbstoff soll nachher der zweite Teil der Kopiervorlage entstehen, der den infraroten Teil des Spektrums absorbiert.

In Abb. 7 ist das Kopiermaterial eines lichtempfindlichen Materials für Zweifarbenbilder veranschaulicht. Die obere blau gefärbte Schicht, die im roten und gelben Teil des Spektrums absorbiert, soll beim Kopieren das rote Teilbild der Abb. 6 aufnehmen und blauempfindlich sein. Die Schicht I ist infrarotempfindlich und enthält einen Rotorangefarbstoff. Diese Schicht spricht auf den infraroten Teil des Spektrums an, und beim Kopieren im infraroten Licht nimmt sie das Bild auf, das in der Schicht II des Aufnahmematerials der Abb. 6 vorliegt.

Zur Ausführung des Verfahrens können außer den bereits beschriebenen Anordnungen die in den nachstehenden Tabellen angeführten Ausführungsformen benutzt werden. Zunächst ist eine Übersicht über die Färbung und Sensibilisierung von drei verschiedenen dreischichtigen Materialien und vier verschiedenen zweischichtigen lichtempfindlichen Materialien gegeben. Anschließend daran ist aufgeführt, welche Färbung bei Verwendung von farbigen Kopiervorlagen die einzelnen Teilauszüge in der Kopiervorlage besitzen sollen bzw. mit welchem Kopierfilter schwarzweiße Kopiervorlagen kopiert werden, wenn man Dreifarbenbilder in den unter 1, 2 und 3 aufgeführten Dreischichtenkopiermaterialien erzielen will.

| | Eigenfarbe der Schicht | | | Sensibilisierung der Schicht | | | |
|----|---|---|---|------------------------------|-------------------------|---|-----|
| | oberste Schicht | mittlere Schicht | unterste Schicht | oberste Schicht | mittlere Schicht | unterste Schicht | |
| 45 | 1. purpurrot | gelb | blaugrün | blau (unsensibilisiert) | rot | infrarot von etwa 680 $\mu\mu$ aufwärts | 105 |
| | 2. blaugrün | gelb | purpurrot | desgl. | grün | desgl. | 110 |
| 50 | 3. gelb (Absorption bis etwa 480 $\mu\mu$) | purpurrot (Absorption etwa 595 bis 480 $\mu\mu$) | blau (Absorption etwa 630 bis 750, 620 bis 680 $\mu\mu$) | desgl. | gelbgrün | rot oder infrarot | |
| | 4. blaugrün | rot | desgl. | desgl. | infrarot | desgl. | 115 |
| 55 | 5. gelborange | blaugrün | desgl. | rot | infrarot | desgl. | |
| | 6. gelborange | blaugrün | desgl. | rot | blau (unsensibilisiert) | desgl. | |
| 60 | 7. blaugrün | gelborange | desgl. | blau (unsensibilisiert) | rot | desgl. | 120 |

Farbe des Teilbildes in der Kopiervorlage (Meisternegativ oder -positiv)

| | Blauauszug | Grünauszug | Rotauszug | |
|------|------------|------------------------------|--|----|
| 1. | blau | gelb | grün (infrarot absorbierend) | 65 |
| 5 2. | purpurrot | grün (infrarot absorbierend) | gelb | |
| 3. | gelb | purpurrot | blau oder grün (infrarot absorbierend) | |

Farbe bzw. Durchlässigkeit des Filters zum Kopieren von Schwarzweißteilnegativen oder -positiven

| | Blauauszug | Grünauszug | Rotauszug | |
|-------|------------|------------|-------------------|----|
| 10 1. | rot | blau | infrarot | |
| 2. | grün | infrarot | blau | 75 |
| 15 3. | blau | gelbgrün | rot oder infrarot | |

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Herstellung mehrfarbiger photographischer Kopien unter Anwendung von übereinandergelagerten verschieden farbenempfindlichen gefärbten Halogensilberschichten, die so gefärbt sind, daß die unter ihnen liegenden Schichten das Licht derjenigen Farben, für die sie sensibilisiert sind, erhalten können, dadurch gekennzeichnet, daß die in jeder Schicht eingebrachten Farbstoffe für diejenige Farbe durchlässig sind, für die die Schicht sensibilisiert ist, wobei die unterste Teilschicht vorzugsweise für Rot oder Infrarot sensibilisiert wird, und daß dann unter schwarzweißen oder farbigen Kopiervorlagen kopiert wird, worauf die gefärbten Teilschichten durch stellenweises Zerstören oder Weglösen des Farbstoffes in Farbstoffbilder übergeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise zur Kopierung Kopiervorlagen benutzt werden, die farbige Teilbilder in der zur Empfindlichkeit der einzelnen Teilschichten komplementären Farbe enthalten.

3. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 zur Herstellung von farbigen Kopiervorlagen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie durch Kopieren von separaten Teilbildern auf mehrschichtigem Material hergestellt werden.

4. Verfahren zur Herstellung von Kopiervorlagen auf Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schicht für je eine der zur Dreifarben Selektion üblichen drei Hauptregionen des Spektrums sensibilisiert und so angefärbt wird, daß innerhalb dieser Hauptregion eine Durchlässigkeitslücke im Absorptionsband des Farbstoffes offen bleibt.

5. Verfahren zur Herstellung von Kopien unter Kopiervorlagen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Kopiervorlagen entsprechenden Teilschichten mit Farbstoffen ähnlicher Färbung, aber mit anderen spektralen Absorptionseigenschaften und mit einer Absorptionslücke an anderer Stelle desselben Spektralbezirkes angefärbt und evtl. unter Filtern kopiert werden, welche in Farben angefärbt sind, die die durchlässigen Lücken im Absorptionsband der Kopiervorlagen verschließen.

6. Lichtempfindliches Material für das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schicht für eine Grundfarbe und die beiden anderen Schichten für verschiedene Teile ein und derselben anderen Grundfarbe sensibilisiert sind.

7. Lichtempfindliches Material für das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Schichten für Infrarot oder Rot von etwa $680 \mu\mu$ aufwärts sensibilisiert sind.

8. Lichtempfindliches Material nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die oberste gelb gefärbte Schicht für grüne Strahlen, die mittlere purpurrote Schicht für rote und die zutiefst liegende blaugrün gefärbte Schicht für infrarote oder rote ($\lambda > 680 \mu\mu$) Strahlen sensibilisiert ist.

9. Lichtempfindliches Material nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die oberste Schicht purpurrot und blauempfindlich (d. h. unsensibilisiert), die mittlere Schicht gelb gefärbt und für Rot sensibilisiert und die zutiefst liegende Schicht blau gefärbt und für Infrarot sensibilisiert ist.

10. Lichtempfindliches Material nach Anspruch 1, 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schicht in derselben Grundfarbe angefärbt und sensibilisiert

ist, derart, daß der Farbstoff in dem Grundfarbenbereich eine Absorptionslücke offenläßt, wobei die obere Schicht gelb gefärbt und blauempfindlich ist, die mittlere Schicht purpurrot gefärbt und gelbgrünempfindlich und die tiefste Schicht blaugrün gefärbt und rot- oder infrarotempfindlich ist.

11. Lichtempfindliches Material nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß

die obere Schicht blaugrün gefärbt und blauempfindlich (d. h. unsensibilisiert) und die tiefere Schicht orange gefärbt und für Infrarot empfindlich ist.

12. Lichtempfindliches Material nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die oberste Schicht rotorange gefärbt und rotempfindlich, die tiefere Schicht blaugrün gefärbt und infrarotempfindlich ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

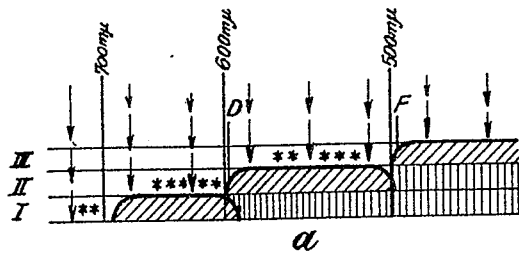


Fig. 1

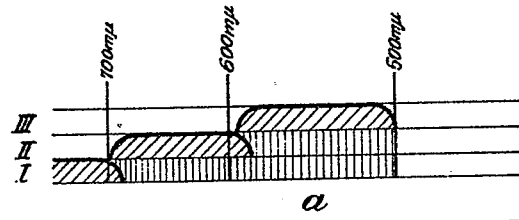


Fig. 2

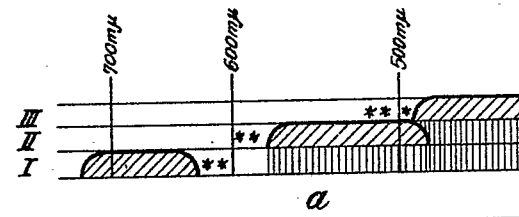


Fig. 3

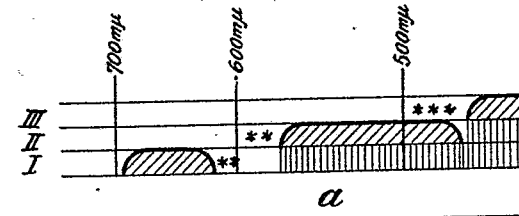


Fig. 4

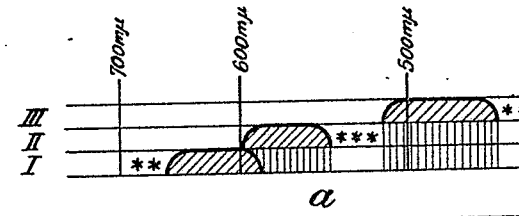


Fig. 5

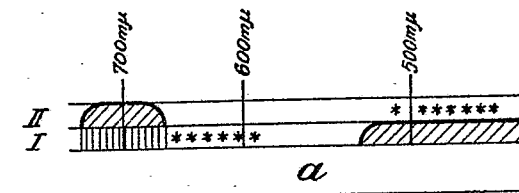


Fig. 6

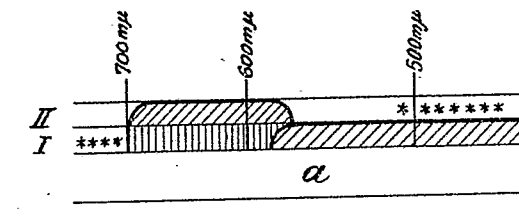


Fig. 7