



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 298 310 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.09.92** (51) Int. Cl.⁵: **G03C 1/32**

(21) Anmeldenummer: **88110000.2**

(22) Anmeldetag: **23.06.88**

(54) **Mattiertes fotografisches Aufzeichnungsmaterial.**

(30) Priorität: **30.06.87 DE 3721481**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.01.89 Patentblatt 89/02

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.09.92 Patentblatt 92/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH ES FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 870 330
US-A- 4 094 848

(73) Patentinhaber: **E.I. DU PONT DE NEMOURS
AND COMPANY
1007 Market Street
Wilmington Delaware 19898(US)**

(72) Erfinder: **Noth, Hermann, Dr.
Südwestring 3
W-6110 Dieburg(DE)**

(74) Vertreter: **Pistor, Wolfgang
Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH
Patentabteilung Dornhofstrasse 10
W-6078 Neu-Isenburg(DE)**

EP 0 298 310 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein photographisches Aufzeichnungsmaterial, das auf mindestens einer Seite des Schichtträgers mindestens eine lichtempfindliche Schicht aufweist und auf mindestens einer lichtempfindlichen Seite mattiert ist.

Es ist üblich, den Oberflächen photographischer Aufzeichnungsmaterialien durch besondere Maßnahmen bei der Herstellung eine gewisse Rauigkeit zu verleihen, um die bei der Anwendung der Materialien wichtigen physikalischen Eigenschaften, wie z. B. die Neigung zu elektrostatischer Aufladung, die Empfindlichkeit gegen Verkratzen durch Staubpartikel und die Fähigkeit, sich beim Kopieren im Vakuumrahmen rasch ausreichend und ohne Bildung von Newton-Ringen an das Kopiermaterial anzulegen, zu verbessern. Obwohl diese Maßnahmen nicht in jedem Fall zu einer auffälligen Verminderung des Oberflächenglanzes führen, werden sie allgemein unter dem Begriff "Mattierung" zusammengefaßt.

Die praktisch bedeutendste Mattierungsmaßnahme ist der Zusatz von feinteiligen festen Stoffen zu der Biegellösung für die äußerste Schicht des Aufzeichnungsmaterials.

Wenn alle einer Seite des Schichtträgers zugeordneten Schichten mittels einer Mehrfachbeschichtungseinrichtung gleichzeitig aufgetragen werden, dann können die auf diese Weise mattierten Materialien nach der Belichtung und Entwicklung einen Fehler aufweisen, der als "starry night"- oder "pinhole"-Effekt bezeichnet wird und z. B. in der US 4,172,731 näher beschrieben ist. Durch diesen Fehler können feine Details der Aufzeichnung, z. B. Rasterpunkte oder Linien einer Strichmaske, verfälscht oder zerstört werden. Ein solches Material ist für die Verwendung z.B. in der Reproduktionstechnik nicht brauchbar.

Die zitierte US-Patentschrift schlägt, um diesem Mangel abzuhelpfen, vor, als Mattierungsmittel Polymerteilchen zu verwenden, welche durch inkorporierte Pigmente in ihrer Farbe und Lichtabsorption an die Farbe des Bildes im verarbeiteten Aufzeichnungsmaterial angeglichen sind. Hierdurch wird zwar der "starry night"-Effekt vermieden. Durch die auch auf den klaren Stellen des verarbeiteten Aufzeichnungsmaterials noch vorhandenen Teilchen des Mattierungsmittels wird jedoch eine Lichtabsorption verursacht, die als Schleierdichte erscheint. Daher kann die Menge des Mattierungsmittels nicht nach den gewünschten physikalischen Eigenschaften festgesetzt werden, sondern sie ist durch den Verwendungszweck des Aufnahmematerials begrenzt.

Durch die US 4,094,848 sind feinteilige poröse Teilchen aus einem carboxylgruppenhaltigen Copolymer bekannt, die als Mattierungsmittel für photographische Aufzeichnungsmaterialien geeignet sind. Sie werden durch Dispergieren des in einem hydrophoben Lösungsmittel gelösten Copolymeren in einem wäßrigen Medium in Gegenwart eines Netzmittels hergestellt und besitzen z.B. bei einer Teilchengröße von 2 bis 5 µm Poren von 0,5 bis 3 µm Größe. Solche Teilchen haben jedoch eine unzureichende mechanische Stabilität und können bei Beanspruchung des Aufzeichnungsmaterials zerstört werden, wodurch die Mattierungswirkung verloren geht.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial anzugeben, das keinen "starry night"-Effekt aufweist und bei dem jeder gewünschte Mattierungsgrad eingestellt werden kann, ohne daß die photographischen Eigenschaften dadurch beeinträchtigt werden, und bei dem die Mattierungswirkung durch mechanische Beanspruchung nicht vermindert wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Aufzeichnungsmaterial nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Es wurde nämlich gefunden, daß ein mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial, bestehend aus mindestens einer lichtempfindlichen Schicht und gegebenenfalls einer oder mehreren Hilfsschichten auf mindestens einer Seite eines Schichtträgers, welches in mindestens einer dieser Schichten ein Mattierungsmittel in Form feiner poröser Teilchen eines Feststoffes enthält, deren mittlerer Durchmesser zwischen 1 und 30 µm liegt und die kein Pigment enthalten, so gut wie keinen "starry night"-Fehler aufweist, ohne daß die photographischen Eigenschaften, insbesondere der Schleier, verschlechtert werden, wenn der mittlere Durchmesser der Poren mindestens 20 nm beträgt und das Verhältnis des mittleren Teilchendurchmessers zum mittleren Porendurchmesser nicht kleiner als 10 ist.

Dieses Ergebnis ist nach dem Stand der Technik nicht zu erwarten. Es ist zwar bekannt, als Mattierungsmittel für photographische Aufzeichnungsmaterialien Kieselgelteilchen zu verwenden, die Poren mit einem Durchmesser von bis zu 10 nm aufweisen (s. Ullmann, Enzyklopädie der technischen Chemie, 4. Auflage, Band 21, S. 459). Solche Aufzeichnungsmaterialien zeigen aber, ebenso wie andere, die mit porenfreien Feststoffteilchen mattiert sind, einen ausgeprägten "starry night"-Effekt. Obgleich nicht schlüssig erklärt werden kann, warum die erfindungsgemäßen Aufzeichnungsmaterialien die gestellte Aufgabe lösen, erscheint es denkbar, daß die mit der Annäherung des Porendurchmessers an die Wellenlänge des sichtbaren Lichts zu erwartende stärkere Lichtstreuung an den Poren der Mattierungsmittelteilchen hierbei eine Rolle spielt.

Das erfindungsgemäße mattierte photographische Aufzeichnungsmaterial enthält die Mattierungsmittel üblicherweise als Bestandteil der äußeren Überguß- oder Schutzschicht. Zwischen dieser Schicht und dem Filmträger befindet sich mindestens eine lichtempfindliche Aufzeichnungsschicht; jedoch können dort auch mehrere lichtempfindliche Schichten und Hilfsschichten angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, das

5 Mattierungsmittel den Gießlösungen für die lichtempfindlichen Schichten zuzusetzen.

Der mittlere Durchmesser der Teilchen des Mattierungsmittels liegt zwischen 1 und 30 µm und wird im Einzelfall, je nach der Gesamtdicke der auf der mattierten Seite aufgetragenen Schichten und nach dem gewünschten Mattierungsgrad zweckmäßig festgelegt. Für die Anwendung der Erfindung bei silberhalogenidhaltigen reprographischen Aufzeichnungsmaterialien wird der Bereich von 5 - 10 µm bevorzugt. Eine enge

10 Korngrößenverteilung der Mattierungsmittelteilchen ist besonders vorteilhaft.

Der mittlere Durchmesser der Poren in den Teilchen des Mattierungsmittels beträgt nach der Erfindung mindestens 20 nm. Seine obere Grenze ist dadurch gegeben, daß die Mattierungsmittelteilchen an Stabilität verlieren, wenn die Poren im Verhältnis zu den Teilchen zu groß sind. Daher soll das Verhältnis des mittleren Teilchendurchmessers zum mittleren Porendurchmesser nicht kleiner als 10 sein. Ein bevorzugter

15 Bereich des mittleren Porendurchmessers liegt zwischen 100 und 400 nm.

Die Teilchen der Mattierungsmittel der erfindungsgemäßen mattierten Aufzeichnungsmaterialien können aus beliebigen Feststoffen bestehen, die in dem bei der Herstellung der Materialien angewandten Lösungsmittel nicht löslich sind und keine unerwünschten Wirkungen auf die photographischen Eigenschaften der Materialien ausüben. Dies können beispielsweise anorganische Feststoffe wie Siliziumdioxid, Oxide des

20 Titans und Aluminiums, Karbonate des Zinks und Calciums, Sulfate des Bariums und Calciums, sowie Silikate des Calciums und Aluminiums sein. Auch organische Feststoffe, insbesondere natürliche und synthetische Polymere, z. B. Celluloseester, Polymethylmethacrylat, Polystyrol oder Polydivinylbenzol und Copolymeren sind geeignet. Bevorzugt werden Siliziumdioxid und Polydivinylbenzol.

Die in den erfindungsgemäßen photographischen Aufzeichnungsmaterialien als Mattierungsmittel enthaltenen porösen feinteiligen Feststoffe können nach bekannten Verfahren hergestellt werden. Lediglich als Beispiel sei hier die DE 26 41 548 genannt. Solche feinteiligen Feststoffe werden beispielsweise zur Verwendung als stationäre Phase bei chromatographischen Stofftrennungen im Handel angeboten.

Die Erfindung läßt sich auf alle photographischen Aufzeichnungsmaterialien anwenden, bei denen lichtempfindliche Schichten auf Schichtträger aufgebracht werden. Diese lichtempfindlichen Schichten

30 können beispielsweise Silberhalogenide als lichtempfindliche Substanz enthalten. In diesem Falle können sie nach bekannten Verfahren, die beispielhaft in der Research Disclosure 176043 (Dezember 1978) zusammengestellt sind, hergestellt werden. Dabei kann es sich sowohl um Ein- oder Mehrschichtmaterialien für Schwarz-Weiß-Aufzeichnungen als auch um Farbbildmaterialien handeln. Der Anwendungsbereich der Erfindung ist jedoch mit den silberhalogenidhaltigen Aufzeichnungsmaterialien nicht erschöpft sondern erstreckt sich z. B. auch auf mattierte Diazo-Kopierfilme und Materialien mit photochromen Substanzen.

Zur Herstellung der Aufzeichnungsmaterialien können Schichtträger verschiedener Art verwendet werden. Für Durchsichtsmaterialien sind dies vorzugsweise Polyethylenterephthalatfolien, Aufsichtsmaterialien werden bevorzugt auf polyethylenbeschichteten Papieren hergestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise bei der Herstellung von photographischen Aufzeichnungsmaterialien, z. B. für die Reproduktionstechnik, für die medizinische Diagnostik, für die Materialprüfung mit Röntgenstrahlen, für die Registrierung der Ausgabe von Datenverarbeitungsanlagen und für die Mikrofilmdokumentation angewendet.

Die folgenden Beispiele erläutern Herstellung und Eigenschaften der erfindungsgemäßen Materialien.

45 Beispiel 1

In einer Wulstbeschichtungsanlage zur Herstellung photographischer Aufzeichnungsmaterialien wurden auf einen 100 µm starken, mit einer Antihalorückschicht und einer Haftschiicht versehenen Polyethylenterephthalat-Schichtträger bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von 30 m/min folgende zwei

50 Schichten simultan aufgetragen:

1. Schicht (unmittelbar auf den Schichtträger):

Silberchlorobromidemulsion mit einem Silbergehalt von 5,5 Gewichtsprozent und einem Gelatinegehalt von 5,0 Gewichtsprozent; Naßauftrag 61,9 g/m².

2. Schicht (über der 1. Schicht):

55 Gelatinelösung mit 2,5 Gewichtsprozent Gelatine und einem Mattierungsmittel wie in Tabelle 1 beschrieben.

Tabelle 1

Probe	Mattierungsmittel Stoff	Mittlerer Teilchen (μm)	Durchmesser der Poren (nm)	Gehalt in der Gelatinelösung (Gewichtsprozent)
A	SiO ₂	4	0	0,067
B	SiO ₂	10	10	0,019
C	SiO ₂	10	400	0,019
D	Celluloseacetat mit schwarzem Pigment gefärbt	7	0	0,125
E	Celluloseacetat mit schwarzem Pigment gefärbt	7	0	0,25

Der Gehalt der Beschichtungslösung an Mattierungsmittel wurde so festgelegt, daß die Mattierungswirkung, beurteilt nach der Ansaugzeit, für alle Poren etwa gleich war.

Als Mattierungsmittel wurden die folgenden im Handel erhältlichen Produkte verwendet:

Probe A: TS-100 der Fa. Degussa, Frankfurt

Probe B: Polygosil* 100-10 Fa. Macherey & Nagel, Düren

Porbe C: Polygosil* 4000-10 der Fa. Macherey & Nagel, Düren

Proben D und E: Cromalin*-Toner ATM-EOP-K der Fa. Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH, Frankfurt

Die Beschichtungslösungen enthielten übliche Beschichtungshilfsmittel.

Nach dem Trocknen erhielt man ein Aufzeichnungsmaterial hoher Gradation, welches wie im Folgenden beschrieben auf das Vorhandensein des "starry night"-Effektes sowie auf die Wirksamkeit der Mattierung geprüft wurde:

Prüfung auf "starry night": Zunächst wird die für das zu prüfende Aufzeichnungsmaterial erforderliche Belichtung festgelegt, indem man eine Vorlage, die verschiedene Tonwertstufen eines Rasters mit 60 L/cm enthält, mit verschiedenen Belichtungszeiten auf die Emulsionsseite des Aufzeichnungsmaterials kopiert. Als erforderliche Belichtungszeit gilt diejenige, bei der die Tonwerte 80%, 39% und 7% mit $20 \pm 1\%$, $61 \pm 2\%$ bzw. $93 \pm 1\%$ wiedergegeben werden. In entsprechender Weise wird eine erforderliche Belichtung für das Kopieren durch die Lichthofschutzschicht auf der Rückseite des Aufzeichnungsmaterials bestimmt.

Nun wird ein mindestens 24 x 30 cm großes Blatt des Prüflings ohne Kopiervorlage sowohl von der Emulsions- als auch von der Rückseite mit jeweils der Hälfte der erforderlichen Belichtung belichtet. (Hierdurch werden Störungen durch Staubpartikel vermieden.)

An fünf Stellen in der Mitte des so belichteten und entwickelten Filmblatts wird mit einem Transmissionsdensitometer mit einer Meßblende von 3 mm Durchmesser die Dichte gemessen. Der Mittelwert der Meßergebnisse wird als Dmax angegeben. Er ist umso höher, je geringer der "starry night-Effekt" ist.

Von allen Prüflingen werden 5 x 10 cm große Teile aus der Blattmitte herausgeschnitten. Bis zu 6 solcher Filmproben werden zu einer Kopiervorlage montiert. Diese Vorlage wird mit einer Metall-Halogen-Lampe bei einer Belichtungsstärke von 15 000 lx und 5 s Belichtungszeit auf einen kameraempfindlichen orthochromatischen Lithfilm kopiert. Die mittlere Dichte der Kopie, vermindert um die Schleierdichte, wird mit Dk bezeichnet und ist ein Maß für den "starry night"-Effekt.

Bei diesem Prüfverfahren werden alle zu vergleichenden Prüflinge unter den gleichen, dem Emulsions-typ angemessenen Bedingungen, verarbeitet. Der Kopierfilm wird stets in einem Lithentwickler maschinell entwickelt.

Prüfung auf Wirksamkeit der Mattierung: In einem Vakuumkopierrahmen wird ein 18 x 24 cm messendes Blatt des Prüflings mit einer 50 x 60 cm großen Kopiervorlage bedeckt, die einen gleichmäßigen Rasterton von 40% bei 60 L/cm darstellt. Nach dem Anlegen des Vakuums ist der Luftspalt zwischen Vorlage und Prüfling an verschiedenen Stellen zunächst verschieden dick; solche Stellen erscheinen dem Auge verschieden hell. Man beobachtet visuell und mißt die Zeit von Einschalten des Vakuums bis zum Verschwinden der Helligkeitsunterschiede. Diese Zeit wird als Ansaugzeit bezeichnet. Sie nimmt mit steigender Wirksamkeit der Mattierung ab.

Prüfung auf Schleier (Dmin): Fünf unbelichtete Blätter des Prüflings werden in gleicher Weise wie bei der Prüfung auf "starry night" verarbeitet, übereinandergelegt und die Dichte mit einem Transmissionsdensitometer gemessen. Das Meßergebnis wird durch 5 dividiert.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind in Tabelle 2 eingetragen.

Tabelle 2

Probe	Dmin	Dk	Dmax	Ansaugzeit
A	0,036	0,12	5,0	6,0 s
B	0,030	0,08	5,0	6,7 s
C	0,030	0,06	5,6	6,5 s
D	0,042	0,05	5,8	7,0 s
E	0,060	0,05	5,7	6,0 s

Die Ergebnisse zeigen, daß die erfindungsgemäße Probe C sowohl einen geringen Schleier (Dmin) als auch einen niedrigen "starry night"-Effekt (hohes Dmax) aufweist. Demgegenüber zeigen die Vergleichsproben A und B einen zu hohen "starry night"-Fehler (geringes Dmax) und die Vergleichsproben D und E bei gutem Dmax einen unzulässig hohen Schleier (Dmin).

Beispiel 2

In gleicher Weise wie in Beispiel 1 beschrieben wurden mattierte Aufzeichnungsmaterialien hergestellt und geprüft. Als Mattierungsmittel wurden verwendet:

Probe A: Polystyrol mit 10 µm mittlerem Teilchendurchmesser, porenfrei (DYNOSPHERES* SS-102-R der Fa. Dyno Industrier A/S, Lilleström, Norwegen)

Probe B: Polydivinylbenzol mit 10 µm mittlerem Teilchendurchmesser und mit Poren von 300 nm mittlerem Durchmesser (DYNOSPHERES* PD-101-R der gleichen Firma)

Der Gehalt beider Mattierungsmittel in der Beschichtungslösung für die Schutzschicht war 0,0063 Gewichtsprozent.

Die Ergebnisse der Prüfung sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3

Probe	Dmin	Dk	Dmax	Ansaugzeit
A	0,030	0,10	4,3	19 s
B	0,030	0,06	5,0	19 s

Wie ersichtlich, zeigt das erfindungsgemäße Material (Probe B) einen wesentlich geringeren "starry night"-Effekt als die Vergleichsprobe A.

Patentansprüche

1. Mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial, bestehend aus mindestens einer lichtempfindlichen Schicht und gegebenenfalls einer oder mehreren Hilfsschichten auf mindestens einer Seite eines Schichtträgers, wobei mindestens eine dieser Schichten ein Mattierungsmittel in Form feiner poröser Teilchen eines Feststoffs enthält, deren mittlerer Durchmesser zwischen 1 und 30 µm liegt, dadurch gekennzeichnet, daß

der mittlere Porendurchmesser mindestens 20 nm beträgt, das Verhältnis des mittleren Teilchendurchmessers zum mittleren Porendurchmesser nicht kleiner als 10 ist und die Teilchen kein Pigment enthalten.

2. Mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Poren der Teilchen des Mattierungsmittels einen mittleren Durchmesser von 100 bis 400 nm haben.

3. Mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen des Mattierungsmittels aus einem anorganischen Stoff bestehen.

4. Mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen des Mattierungsmittels aus Siliziumdioxid bestehen.

5. Mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen des Mattierungsmittels aus einem organischen Polymeren bestehen.
6. Mattiertes photographisches Aufzeichnungsmaterial nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die
5 Teilchen des Mattierungsmittels aus Polydivinylbenzol bestehen.

Claims

1. Matte photographic recording material, consisting of at least one light sensitive layer and optionally one
10 or more auxiliary layers on at least one side of a carrier, at least one of these layers containing a matting agent in the form of fine porous particles of a solid having an average diameter between 1 and 30 µm, characterized in that the average diameter of the pores is at least 20 nm, the ratio between the average particle diameter and the average pore diameter is not less than 10 and the particles do not contain a pigment.
15
2. Matte photographic recording material according to claim 1, characterized in that the pores of the particles have an average diameter of 100 to 400 nm.
3. Matte photographic recording material according to claim 1 or 2, characterized in that the particles of
20 the matting agent consist of an inorganic material.
4. Matte photographic recording material according to claim 3, characterized in that the particles of the matting agent consist of silica.
- 25 5. Matte photographic recording material according to claim 1 or 2, characterized in that the particles of the matting agent consist of an organic polymer.
6. Matte photographic recording material according to claim 5, characterized in that the particles of the matting agent consist of polydivinylbenzene.
30

Revendications

1. Matériel pour l'enregistrement photographique mat, composé d'au moins une couche sensibilisée et, le cas échéant, d'une ou plusieurs couches auxiliaires sur au moins l'un des deux côtés d'un support, au moins une de ces couches contenant un agent mattant sous forme de particules fines et poreuses d'une matière solide et dont le diamètre moyen se situe entre 1 et 30 µm,
35 caractérisé en ce que le diamètre moyen des pores est d'au moins 20 nm, que le rapport entre le diamètre moyen des particules et le diamètre moyen des pores n'est pas inférieur à 10 et les particules ne contiennent aucun pigment.
40
2. Matériel pour l'enregistrement photographique mat selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pores des particules de l'agent mattant ont un diamètre moyen compris entre 100 et 400 nm.
3. Matériel pour l'enregistrement photographique mat selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que
45 les particules de l'agent mattant sont composées d'une matière inorganique.
4. Matériel pour l'enregistrement photographique mat selon la revendication 3, caractérisé en ce que les particules de l'agent mattant sont composées de silice.
- 50 5. Matériel pour l'enregistrement photographique mat selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les particules de l'agent mattant sont composées d'un polymère organique.
6. Matériel pour l'enregistrement photographique mat selon la revendication 5, caractérisé en ce que les particules de l'agent mattant sont composées de polydivinylbenzène.
55