

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: **81101297.0**

⑥ Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 03 C 5/26, G 01 C 11/00,**  
**G 01 N 13/00**

⑳ Anmeldetag: **23.02.81**

⑳ Priorität: **04.03.80 DE 3008266**

⑦ Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin**  
**und München, Postfach 22 02 61,**  
**D-8000 München 22 (DE)**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **09.09.81**  
**Patentblatt 81/36**

⑦ Erfinder: **Montag, Bernhard, Nordring 22,**  
**D-8550 Forchheim (DE)**  
Erfinder: **Mages, Gert, Dr., Grabenäcker 5,**  
**D-8551 Hemhofen (DE)**  
Erfinder: **Opitz, Heinrich, Dipl.-Chem., Breslauer**  
**Strasse 1, D-8520 Erlangen (DE)**

⑧ Benannte Vertragsstaaten: **AT CH DE FR GB LI NL SE**

⑤ **Verfahren zum Sichtbarmachen von Restfeuchteverteilungen in angeströmten, photographischen Nassfilmschichten.**

⑤ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sichtbarmachen von Restfeuchteverteilungen in mit Gasen angeströmten photographischen Nassfilmschichten auf photochemischem Wege. Erfindungsgemäß wird ein bei Tageslicht diffus vorbelichteter Film in eine wäßrige Quellmittellösung getaucht, die (a) ein Reduktionsmittel oder (b) ein Alkali enthält. Nach der Exposition im Luftstrom wird das unsichtbare Restfeuchteprofil in alkoholische Lösung (a) eines Alkali oder (b) eines Reduktionsmittels getaucht. Das entstehende Halbtonbild dient der Ermittlung von stationären, örtlichen Grenzsichtdickenverteilungen, Wand Schubspannungen, Stoffübergangskoeffizienten und Wärmeübergangskoeffizienten.

**EP 0 035 206 A2**

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 80 P 7 5 1 2 E

5 Verfahren zum Sichtbarmachen von Restfeuchteverteilungen  
in angeströmten, photographischen Naßfilmschichten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sichtbarmachen  
von Restfeuchteverteilungen in angeströmten, photo-  
10 graphischen Naßfilmschichten auf photochemischem Wege  
durch Aufbringen eines gequollenen photographischen  
Filmes auf die angeströmte Fläche, Überleiten eines  
Gases und anschließende Entwicklung eines Restfeuchte-  
photogrammes mit photographischen Entwicklern.

15

Nach bekannten Verfahren können Restfeuchteverteilungen  
in angeströmten, photographischen Naßfilmschichten auf  
photochemischem Wege sichtbar gemacht werden. Das Naß-  
filmdiffusionsverfahren beruht auf der Umwandlung von  
20 Restfeuchteprofilen in strömungsexponierten Filmen in  
feuchtigkeitsanaloge Halbton-Schwärzungsprofile. Die Ent-  
wicklung kann durch Sulfidbekeimung oder durch Nachbe-  
lichtung erfolgen. Bei der Nachbelichtung erzeugt der im  
Film eingelagerte photographische Entwickler an Stellen  
25 des Restfeuchteprofils feuchtigkeitsanaloge Silberhalb-  
tonbilder. Trockene Stellen auf dem Film bleiben hell  
(DE-PS 2 133 834). Das Nachbelichtungsverfahren und das  
Sulfidbekeimungsverfahren werden durch Tageslichtein-  
wirkung gestört und müssen deshalb unter Dunkelkammer-  
30 bedingungen durchgeführt werden. Um bei Tageslicht ar-  
beiten zu können, mußte das Restfeuchteprofil des ex-  
ponierten Naßfilms nach dem sogenannten Schwefelwasser-  
stoffverfahren ("Sulfidbekeimungsverfahren") in einem  
Schwefelwasserstoffluftgemisch in ein braunes Silber-  
35 sulfidbild umgewandelt werden. Es sind nicht nur größere  
Mengen an Schwefelwasserstoffgas erforderlich, sondern  
man benötigt zur quantitativen densitometrischen Aus-  
Td 2 Dm / 9.1.1980

wertung der Silbersulfid-Halbttonphotogramme auch sehr genau definierte Gasgemische, die schwierig herzustellen sind.

- 5 Zur Verbesserung dieser Verfahren wurde vorgeschlagen DE-OS 2.741.405 ----- den im Gasstrom exponierten Film zunächst in alkoholische Natronlauge zu tauchen (Bad 1 - Alkalisierung der im Film verbliebenen Restfeuchte). Nach Entfernen von Flüssigkeits-
- 10 resten auf der Filmoberfläche mittels eines Kalanders wird der Film anschließend in eine neutrale wäßrige Lösung mit einem als photographischer Entwickler geeigneten Reduktionsmittel (z.B. Hydrochinon) getaucht (Bad 2). Dabei findet nur an den alkalihaltigen Stellen
- 15 des Filmes eine Silberentwicklung statt. Das Verfahren arbeitet bei Tageslicht. Die Arbeitstemperaturen der Bäder sind konstant zu halten.

Aufgabe der Erfindung ist eine vereinfachte Entwicklung

20 von Restfeuchte-Halbttonphotogrammen nach dem Naßfilmdiffusionsverfahren.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß ein bei Tageslicht diffus vorbelichteter Film bis

25 zur Sättigung seiner Gelatineschicht in eine wäßrige Quellmittellösung gegeben wird, die (a) ein Reduktionsmittel oder (b) ein Alkali enthält und daß der Film nach der Exposition im Luftstrom (a) in eine alkoholische Alkalilösung oder (b) in eine alkoholische Lösung

30 eines Reduktionsmittels getaucht wird. Da das Reduktionsmittel bzw. Alkali von vornherein dem Quellbad zugesetzt wird, entfällt ein spezieller Behandlungsschritt.

Als Quellmittellösungen sind vorzugsweise Wasserglykollösungen mit einem Gehalt von 10 bis 50 Vol.% Glykol

35 geeignet.

Als Reduktionsmittel in der Quellmittellösung verwendbar sind die wasserlöslichen Entwickler wie z.B.

Amidol(2,4-Diaminophenol, salzsauer), Brenzkatechin, Edinol, Eikonogen, Glyzin, Hydramin, Hydrochinon,

- 5 Chlorhydrochinon (Adurol), Bromhydrochinon (Adurol), Metol, Neol, Phenidon, o-Phenylendiamin, p-Aminophenol (salzsauer), p-Phenylendiamin, Pyrogallol und Sulfinol in Konzentrationen von 1 bis 10 Gew.% bezogen auf den Wasseranteil.

10

Als Alkali in der Quellmittellösung verwendbar sind alle wasserlöslichen Alkalien wie z.B.  $K_2CO_3$ ,  $Na_2CO_3$ , Trinatriumphosphat, Natriummetasilikat (Metso), Trinatriumphosphat, Triäthanolamin, Trinatriumphosphat,

- 15 Natriummetaborat, Natriumpyrophosphat neutral, Bariumkarbonat, Kodalk, Borax und Natriumsulfit, insbesondere NaOH und KOH. Die Konzentrationen liegen zwischen 1 bis 10 Gew.%. Der pH-Wert der Lösungen liegt zwischen pH 9 bis 13.

20

Besonders geeignete photographische Entwicklerlösungen sind Alkohol/Wassermischungen mit einem Gehalt bis 4 Vol.% Wasser.

- 25 Als Reduktionsmittel in der Entwicklerlösung sind verwendbar alle in Alkohol leicht löslichen Entwickler, wie z.B. Brenzkatechin und p-Phenylendiamin, insbesondere Hydrochinon. Die Konzentrationen der Lösungen liegen zwischen 1 und 5 Gew.%, die Arbeitstemperaturen 30 zwischen 15 und 30°C.

In der Entwicklerlösung geeignete Alkali sind die in Alkohol löslichen Alkalien wie z.B.  $Na_2CO_3$  und Triäthanolamin und insbesondere NaOH und KOH sowie die 35 niederen Alkoholate des Kaliums und des Natriums, wie Natrium- und Kaliummethylat und -äthylat. Die Konzen-

trationen der Lösungen liegen zwischen 1 und 5 Gew.%  
bei Arbeitstemperaturen zwischen 15 und 30°C.

Die Tauchzeiten der exponierten Filme in den Entwickler-  
5 lösungen betragen zwischen 10 und 300 sec.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird  
ein bei Tageslicht diffus vorbelichteter Film bis zur  
Sättigung ca. 3 bis max. 20 Minuten in einer wäßrigen,  
10 ein Reduktionsmittel oder ein Alkali enthaltenden  
Quellmittellösung gequollen. Nach erfolgter Quellung des  
Filmes werden die sich bei dem Herausnehmen des Filmes  
aus der Lösung noch auf der Filmoberfläche befindlichen  
Quellmittelreste durch Abstreifen oder Abquetschen  
15 mittels eines Kalanders entfernt. Im Anschluß an die  
Exposition im Luftstrom wird erfindungsgemäß der mit dem  
unsichtbaren Restfeuchteprofil versehene Film in die  
Einbad-Entwicklerlösung getaucht, die je nach Quell-  
mittelzusammensetzung ein Alkali oder ein Reduktions-  
20 mittel enthält. Entsprechend dem Restfeuchtegehalt im  
Film entsteht nun ein sichtbares schwarz-weißes Silber-  
halbtonbild. Nach erfolgter Entwicklung wird der Film  
durch Abquetschen von Entwickler-Flüssigkeitsresten  
befreit, um bei der anschließenden Fixierung Flecken-  
25 bildung auf dem Film zu vermeiden. Nach der Fixierung  
wird der Film wie üblich gewässert und getrocknet.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere  
zur Ermittlung von stationären, örtlichen Grenzschicht-  
30 dickenverteilungen, Wandschubspannungen, Stoffübergangs-  
koeffizienten und Wärmeübergangskoeffizienten.

Die Erfindung wird durch die folgenden Beispiele näher  
erläutert.

Beispiel 1

Ein photographischer Planfilm (Agfa N33 p) wird bei  
Tageslicht in einer Quellmittellösung bei einer Tempe-  
5 ratur von 20°C 5 Min. lang gequollen. Die Quellmittel-  
lösung besteht aus einem Wasser/Glykol-Gemisch im Ver-  
hältnis 1:1 und einem Zusatz von 2 Gew.% Hydrochinon.  
Nach dem Quellen werden überstehende Flüssigkeitsreste  
auf dem Film durch Abquetschen mittels Kalanders ent-  
10 fernt. Der gequollene Film wird nun auf die zu beströ-  
mende Oberfläche aufgebracht und im Luftstrom exponiert.  
Nach einer Expositionszeit von mehreren Minuten wird der  
mit dem unsichtbaren Restfeuchteprofil versehene Film  
von der Oberfläche des beströmten Gegenstandes entfernt  
15 und in die Einbad-Entwicklerlösung getaucht. Die Ent-  
wicklerlösung besteht aus einem Alkohol/Wasser-Gemisch  
mit einem Gehalt von 4 Vol.% Wasser und einem Zusatz  
von 2 Gew.% NaOH. Die Entwicklungszeit beträgt 3 Min.  
bei einer Temperatur von 20°C. Entsprechend dem Rest-  
20 feuchtegehalt im Film entsteht nun ein sichtbares,  
schwarz-weißes Silberhalbtonbild. Zur Vermeidung von  
Fleckenbildung werden nach dem Entwickeln überstehende  
Flüssigkeitsreste auf dem Film durch Abquetschen mittels  
Kalanders entfernt. Der Film wird anschließend fixiert,  
25 gewässert und getrocknet.

Beispiel 2

Ein photographischer Planfilm (Agfa N33p) wird bei  
30 Tageslicht in einer Quellmittellösung bei einer Tempe-  
ratur von 20°C 5 Min. lang gequollen. Die Quellmittel-  
lösung besteht aus einem Wasser/Glykol-Gemisch im Ver-  
hältnis 1:1 und einem Zusatz von 5 Gew.% KOH. Nach dem  
Quellen werden überstehende Flüssigkeitsreste auf dem  
35 Film durch Abquetschen entfernt. Der gequollene Film  
wird nun auf die zu beströmende Oberfläche aufgebracht  
und im Luftstrom exponiert. Nach einer Expositionszeit

von mehreren Minuten wird der mit dem unsichtbaren Restfeuchteprofil versehene Film von der Oberfläche des beströmten Gegenstandes entfernt und in die Einbad-Entwicklerlösung getaucht. Die Entwicklerlösung besteht 5 aus wasserfreiem Alkohol mit einem Zusatz von 2 Gew.% Hydrochinon. Die Entwicklungszeit beträgt 5 Min. bei einer Temperatur von 20°C. Entsprechend dem Restfeuchtegehalt im Film entsteht nun ein sichtbares, schwarzweißes Silberhalbtonbild. Zur Vermeidung von Flecken- 10 bildung werden nach dem Entwickeln überstehende Flüssigkeitsreste auf dem Film durch Abquetschen mittels Kalander entfernt. Der Film wird anschließend fixiert, gewässert und getrocknet.

4 Patentansprüche

0 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sichtbarmachen von Restfeuchtever-  
teilungen in angeströmten, photographischen Naßfilm-  
5 schichten auf photochemischem Wege durch Aufbringen  
eines gequollenen photographischen Filmes auf die  
angeströmte Fläche, Überleiten eines Gases und an-  
schließende Entwicklung eines Restfeuchtephotogramms  
mit photographischen Entwicklern, d a d u r c h  
10 g e k e n n z e i c h n e t , daß ein bei Tageslicht  
diffus vorbelichteter Film bis zur Sättigung seiner  
Gelatineschicht in eine wäßrige Quellmittellösung ge-  
geben wird, die (a) ein Reduktionsmittel oder (b) ein  
Alkali enthält und daß der Film nach der Exposition im  
15 Luftstrom (a) in eine alkoholische Alkalilösung oder (b)  
in eine alkoholische Lösung eines Reduktionsmittels ge-  
taucht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
20 k e n n z e i c h n e t , daß als Quellmittellösung  
eine Wasser/Glykol-Mischung mit einem Gehalt von  
10-50 Vol.% Glykol verwendet wird, die 1-10 Gew.% eines  
Reduktionsmittels bezogen auf den Wasseranteil enthält.

25 3. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß als Quellmittellösung  
eine Wasser/Glykol-Mischung mit einem Gehalt von  
10-50 Vol.% Glykol verwendet wird, die 1-10 Gew.%  
wasserlösliches Alkali, bezogen auf den Wasseranteil  
30 enthält.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der bei Tageslicht  
diffus vorbelichtete Film ca. 5 Minuten in die das  
35 Reduktionsmittel enthaltende Quellmittellösung getaucht  
wird.