



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 288 254 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

4(51) G 03 C 7/31

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD G 03 C / 333 215 7	(22)	02.10.89	(44)	21.03.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Filmfabrik Wolfen, Fotochemisches Kombinat, Puschkinplatz, O - 4440 Wolfen 1, DE
(72)	Löwe, Holger, Dr. Dipl.-Chem.; Schmidt, Helge, Dipl.-Ing.; Otlewski, Helmut, Dipl.-Chem.; Knechtel, Arno, Dipl.-Ing.; Butenhoff, Gustav; Mittag, Karin; Kriebitzsch, Gerd, Dipl.-Ing., DE
(73)	VEB Filmfabrik Wolfen, O - 4440 Wolfen; Technische Hochschule Ilmenau, Sektion ET, O - 6327 Ilmenau, DE

(54)	Verfahren zum Regenerieren fotografischer Entwicklungsbäder
------	---

(55) Entwicklerbad, fotografisch; Regenerieren; Konzentrationsermittlung, elektrochemisch

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regenerieren von fotografischen Verarbeitungsbädern. Sie findet Anwendung in Verarbeitungslabors. Erfindungsgemäß erfolgt die Ermittlung der Istkonzentrationswerte elektrochemisch umsetzbarer Substanzen mit einem 3-Elektrodensystem bestehend aus Indikator, Bezugs- und Gegenelektrode in fotografischen Entwicklerbädern, indem man der Indikatorelektrode 5 bis 500 sec ein zeitlich konstantes anodisches Potential bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffabscheidung aufprägt, die Indikatorelektrode 10 bis 100 sec mit dem Ruhepotential des Entwicklerbades beaufschlagt, der Indikatorelektrode, ausgehend vom Grenzstrom der Sauerstoffabscheidung, ein in kathodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 100 bis 2000 mV/s bis zum Erreichen des Grenzstromes der Wasserstoffabscheidung, danach ein in anodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 100 bis 2000 mV/s bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffabscheidung aufprägt, die resultierenden Stromantworten der Indikatorelektrode in Istkonzentrationswerte der elektrochemisch umsetzbaren Substanzen umwandelt und Regenerator bis zum Erreichen der Sollkonzentrationswerte dem Entwicklerbad zudosiert. Das Verfahren ermöglicht eine schnelle exakte Regenerierung.

Patentanspruch:

Verfahren zum Regenerieren fotografischer Entwicklerbäder durch Ermitteln der Istkonzentrationswerte elektrochemisch umsetzbarer Substanzen der Entwicklerbäder mit elektrochemischen Mitteln und Zudosieren von Regenerator bis zum Erreichen der Sollkonzentrationswerte zu den Entwicklerbädern, **gekennzeichnet dadurch**, daß man der Indikatorelektrode eines im Entwicklerbad befindlichen an sich bekannten 3-Elektrodensystems, bestehend aus Indikator-, Bezugs- und Gegenelektrode, 5 bis 500s ein zeitlich konstantes anodisches Potential bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffabscheidung aufprägt, die Indikatorelektrode 10 bis 100s mit dem Ruhepotential des Entwicklerbades beaufschlagt, der Indikatorelektrode, ausgehend vom Grenzstrom der Sauerstoffabscheidung, ein in kathodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 100 bis 2000 mV/s bis zum Erreichen des Grenzstromes der Wasserstoffabscheidung, danach ein in anodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 100 bis 2000 mV/s bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffabscheidung aufprägt, die resultierenden Stromantworten der Indikatorelektrode in Istkonzentrationswerte der elektrochemisch umsetzbaren Substanzen umwandelt und Regenerator bis zum Erreichen der Sollkonzentrationswerte dem Entwicklerbad zudosiert.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regenerieren fotografischer Entwicklerbäder durch Konstantregelung elektrochemisch umsetzbarer Substanzen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Erzielung konstanter fotografischer Ergebnisse werden Entwicklerlösungen in bestimmten Zeitabständen analytisch untersucht und regeneriert. Der Regeneratorzusatz erfolgt gewöhnlich in Abhängigkeit von der Durchsatzmenge an fotografischen Material und von den zur Verfügung stehenden analytischen Werten. Die Regeneratorzusammensetzung wird so gewählt, daß unter den gegebenen Bedingungen in der Entwicklungseinrichtung das chemische Gleichgewicht beibehalten wird. Entscheidende Parameter in einer Entwicklungseinrichtung sind neben der Konzentration an Entwicklersubstanz, der pH-Wert sowie der Gehalt an Oxidationsschutzmittel, Alkali und Bromid. Zur analytischen Kontrolle werden Entwicklerlösungen der Einrichtung entnommen und außerhalb der Entwicklungsmaschine, z. T. mit einem beträchtlichen Zeitaufwand, untersucht und dabei oft irreversibel verändert. Entwicklersubstanzen müssen häufig aus dem Entwicklerbad durch Extraktion abgetrennt und anschließend cerimetrisch bestimmt werden. Eine Übersicht der Bestimmungsmethoden ist im Bild, und Ton 28 (1975) S. 155-157 zu finden. Polarographische Methoden sind z. B. von Garochovshi in Z Nauč prikl Fot 8/1963) 2, S. 149-151 beschrieben. Sie haben den Nachteil, daß man mit Quecksilber arbeiten muß. Das Entwicklerbad wird durch Zusätze irreversibel verändert.

Die Ergebnisse liegen zeitlich meist beträchtlich nach der Entnahme vor und finden deshalb zur direkten Steuerung des Entwicklerbades keine Anwendung. Trotz aller Vorsorge kann sich bei laufendem Betrieb eine allmähliche oder bei längeren Stillstandspausen eine plötzliche Veränderung in der Zusammensetzung der Entwicklerkonzentration ergeben, deren Behebung beträchtlichen analytischen und materiellen Aufwand nach sich zieht.

Es ist deshalb wünschenswert, über den momentanen Gehalt an Entwicklersubstanz und unmittelbar die Entwicklung beeinflussende Substanzen ständig oder in kurzen Zeitintervallen informiert zu werden, sowie in kleinen Regelintervallen die Konstanz im Entwickler herbeizuführen.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, fotografische Silberhalogenidmaterialien in bestehenden Entwicklungsanlagen mit hoher Qualität zu entwickeln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die schnelle Ermittlung der Istkonzentrationswerte elektrochemisch umsetzbarer Substanzen in fotografischen Entwicklerbädern und somit eine schnelle Regenerierung der Entwicklerbäder. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß man der Indikatorelektrode eines im Entwicklerbad befindlichen 3-Elektrodensystems, bestehend aus Indikator-, Bezugs- und Gegenelektrode 5 bis 500 sec ein zeitlich konstantes anodisches Potential bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffabscheidung aufprägt, die Indikatorelektrode 10 bis 100s mit dem Ruhepotential des Entwicklerbades beaufschlagt, der Indikatorelektrode, ausgehend vom Grenzstrom der Sauerstoffabscheidung, ein in

kathodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 100 bis 2000 mV/s bis zum Erreichen des Grenzstromes der Wasserstoffabscheidung, danach ein in anodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 100 bis 2000 mV/s bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffabscheidung aufprägt, die resultierenden Stromantworten der Indikatorelektrode in Istkonzentrationswerte der elektrochemisch umsetzbaren Substanzen umwandelt und Regenerator bis zum Erreichen der Sollkonzentrationswerte dem Entwicklerbad zudosiert.

Dazu werden bei definierten pH-Werten und Temperaturen Eichkurven in der Schwankungsbreite der Konzentrationen der elektrochemisch umsetzbaren Substanzen aufgenommen, gegen die die Istkonzentrationswerte verglichen werden. Für eine schnelle Durchführung des Verfahrens werden die einzelnen Verfahrensschritte mikrorechnergesteuert. Dabei wird der Indikatorelektrode des ins Entwicklerbad eintauchenden 3-Elektrodensystems mikrorechnergesteuert ein solches zeitlich konstantes anodisches Potential aufgeprägt, bei dem der Grenzstrom der Sauerstoffabscheidung einsetzt, anschließend wird die Indikatorelektrode, zeitlich definiert, mikrorechnergesteuert mit dem Ruhepotential der Entwicklerlösung beaufschlagt und unmittelbar danach der Indikatorelektrode mikrorechnergesteuert, ausgehend vom Potential des Grenzstromes der Sauerstoffentwicklung, ein in kathodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential bis zum Erreichen des Grenzstromes der Wasserstoffabscheidung und danach sofort ein in anodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffentwicklung aufgeprägt. Die resultierende Stromantwort der Indikatorelektrode, die die Konzentration der elektrochemisch umsetzbaren Substanzen repräsentiert, wird mikrorechnergestützt erfaßt, softwaremäßig unter Berücksichtigung der mikrorechnergesteuerten Erfassung der Temperatur und des pH-Wertes ausgewertet, die entsprechenden Konzentrationswerte ausgegeben und softwaregesteuert erfolgt die Betätigung von Stellorganen zur Dosierung von funktionellen Komponenten fotografischer Entwicklerbäder. Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorteilhafterweise so durchgeführt, daß die Dauer der zeitlich konstanten Potentials des Grenzstromes der Sauerstoffabscheidung 5s bis 500s, vorzugsweise 10s bis 60s beträgt. Die Indikatorelektrode wird dabei mit dem Ruhepotential der Entwicklerlösung 10s bis 100s, vorzugsweise 20s bis 60s beaufschlagt, wobei die Geschwindigkeit, der zeitlich proportional veränderlichen Potentials, mit dem die Indikatorelektrode belastet wird, 100 mV/s bis 2000 mV/s, vorzugsweise 300 mV bis 600 mV/s beträgt. Ein Blockschaltbild (Fig) zeigt eine Anordnung zur mikrorechnergesteuerten Ermittlung der Istkonzentrationswerte und zur Konstantregelung der elektrochemisch umsetzbaren Substanzen in fotografischen Entwicklerbädern.

Die Einheit besteht aus einem Mikrorechnersystem mit Schnittstellen zum Datentransfer und Einschüben für die Zellenbelastung über D/A und A/D Kopplung mit je einer Einheit für die Erfassung der Temperatur und des pH-Wertes. Durch Nutzung mehrerer Einschübe ist es möglich, mehrere Bäder unabhängig voneinander zu überwachen und zu steuern.

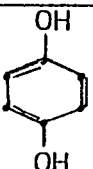
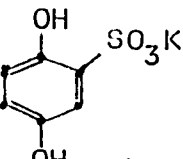
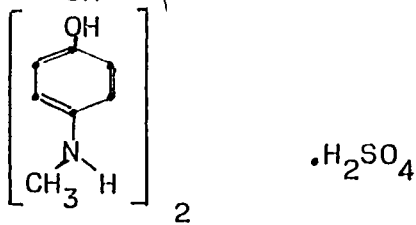
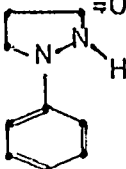
Das Elektrodensystem muß gegenüber Entwicklerbädern inert sein. Als inertes 3-Elektrodensystem werden Vorrichtungen bezeichnet, die sich im Entwicklerbad chemisch oder physikalisch nicht verändern. Vorzugsweise werden als Elektrodenmaterial Edelmetalle, wie Pt, Pd, Ir, Au, Ag oder deren Legierungen eingesetzt. Außerdem können als Bezugslektrode auch Elektroden 2. Art, z. B. Kalomel- oder Silber/Silberchlorid-Elektroden verwendet werden.

Unter dem Begriff elektrochemisch umsetzbare Substanzen sind alle chemischen Verbindungen zu verstehen, die in der Lage sind Elektronen reversibel oder irreversibel auszutauschen.

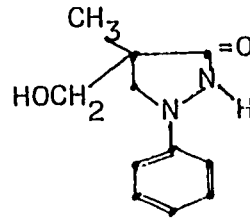
Für Entwicklerbäder sind das in erster Linie die Entwicklersubstanzen, Konservierungsoxidationsschutzmittel sowie Entwicklungsverzögerer/Klarhalter.

Einen Überblick über die gebräuchlichsten Schwarzweißentwicklersubstanzen liefert die Tabelle 1, die nachstehend aufgeführt wird.

Tabelle 1 Schwarzweißentwicklersubstanzen

Nr.	Bezeichnung	Formel
1	Hydrochinon	
2	Hydrochinonmonosulfonsäure Kaliumsalz	
3	4-(Methylamino)-phenolsulfat	
4	1-Phenyl-3-pyrazolidon-3-on (Phenidon)	

5 4-Hydroxymethyl-4-methyl-1-phenyl-3-pyrazolidinon

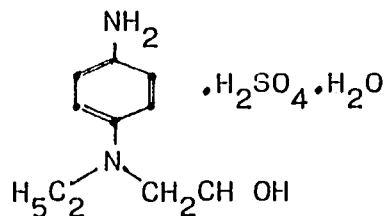


Die Farbentwicklungsbäder für die chromogene Entwicklung enthalten als Farbentwicklungssubstanzen gewöhnlich Verbindungen der p-Phenylendiaminreihe.
Die häufigsten Vertreter dieser Kategorie sind in der Tabelle 2 aufgeführt:

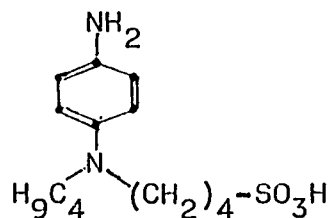
Tabelle 2 Farbentwicklersubstanzen der p-Phenylendiaminreihe

Nr.	Bezeichnung	Formel
1a	N ⁴ ,N ⁴ -Diethyl-1,4-phenylen-diamin (Hydrochlorid)	 <chem>CCN(CC)c1ccc(N)cc1</chem> .HCl
1b	N ⁴ ,N ⁴ -Diethyl-(1,4-phenylen-diamin (Sulfat)	 <chem>CCN(CC)c1ccc(N)cc1</chem> .H ₂ SO ₄
2	N ⁴ ,N ⁴ -Diethyl-2-methyl-1,4-phenylen-diamin (Hydrochlorid)	 <chem>CCN(CC)c1cc(C)c(N)cc1</chem> .HCl
3	N ⁴ -Ethyl-N ⁴ -(2-methansulfon-amidoethyl)-2-methyl-1,4-phenylen-diamin (Sesquisulfat, Monohydrat)	 <chem>CCN(CC)CCNS(=O)(=O)c1cc(C)c(N)cc1</chem> .1,5H ₂ SO ₄ · H ₂ O
4	N ⁴ -Ethyl-N ⁴ -(2-hydroxyethyl)-2-methyl-1,4-phenylen-diamin (Sulfat)	 <chem>CCN(CC)CCOc1cc(C)c(N)cc1</chem> .H ₂ SO ₄

- 5 N⁴-Ethyl-N⁴-(2-hydroxyethyl)-
1,4-phenylendiamin (Sulfat, Monohydrat)



- 6 N⁴-Butyl-N⁴-(4-sulfobutyl)-
1,4-phenylendiamin



Zu den Konservierungs-, Oxidationsschutzmitteln gehören in erster Linie Alkalisulfite und Hydroxylaminsalze. Für Schwarzweißentwickler werden gewöhnlich Alkalisulfite allein; für Farentwickler in Kombination mit Hydroxylaminverbindungen eingesetzt.

Bevorzugte Substanzen sind Kaliumsulfit, Natriumsulfit, Kaliumhydrogensulfit, Natriumhydrogensulfit, Kaliummetabisulfid, Natriummetabisulfid Hydroxylaminsulfat und Hydroxylaminhydrochlorid.

Als Entwicklungsverzögerer/Klarhalter werden besonders Alkaliäbromide, wie Kaliumbromid und Natriumbromid verwendet. Zur Konstanthaltung der Entwicklungsbäder hat es sich als vorteilhaft erwiesen, mit Konzentratlösungen zu arbeiten, die den Entwicklern zugesetzt werden. Die Herstellung der Konzentratlösung wird u. a. in der DD-PS 208 686 (WPG 03 C 240977-3) beschrieben. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Konzentrate dem Regenerator in einer Mischkammer zugeführt, bevor sie in die Entwicklungseinrichtung gelangen. Es hat sich auch als sehr vorteilhaft erwiesen, die Entwicklerkonstantregelung an elektrochemisch umsetzbaren Substanzen zugleich mit der pH-Konstantregelung zu verbinden. Gegenüber polarographischen Verfahren ist es ein besonderer Vorteil, daß hier kein Quecksilber benötigt wird und die Entwicklerbäder nicht verändert werden, so daß das Elektrodensystem in die Entwicklerbehälter von Entwicklungsanlagen eingebaut werden kann.

Die Elektrodenoberflächenreinigung entfällt, da sich die Elektroden selbsttätig reinigen. Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl für Entwicklertanks als auch für Verarbeitungen mit strömenden Verarbeitungsbädern angewandt werden.

Mit diesem Verfahren ist es auch möglich, Konzentrationen bekannter Substanzen in unbekanntem Entwicklerzusammensetzungen zu ermitteln.

Die Erfindung soll an einigen Ausführungsbeispielen erläutert werden.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Eine Entwicklungsmaschine für die Verarbeitung von Colornegativfilmen wird mit folgender Zusammensetzung pro Liter für den Farentwickler und den -regenerator betrieben.

Farentwickler	Analytischer Standard	Farentwickler regenerator	Analytischer Standard
1-Hydroxyethyliden-1,1-diphosphonsäure 2,0 g	-	2,0 g	-
Diethylentriaminpentaeessigsäure 3,0 g	-	3,0 g	-
Hydroxylaminsulfat 2,5 g	± 0,2 g	3,1 g	-
Kaliumsulfit 5,0 g	± 0,5 g	7,0 g	± 0,5 g
Kaliumbromid 1,3 g	± 0,2 g	-	-
Natriumchlorid 0,6 g	± 0,05 g	-	-
Kaliumjodid 0,002 g	± 0,0005 g	-	-
N ⁴ -ethyl-N ⁴ -(2-hydroxyethyl)2methyl-1,4phenylendiamin-(sulfat) (CD 4) 4,8 g	± 0,2 g	6,0 g	± 0,2 g
Kaliumkarbonat 37,5 g	-	4,0 g	-
Kaliumhydroxid 1,0 g	-	1,5 g	-
pH-Wert 10,1		10,15	

Die pH-Werte werden mit 20%iger Kaliumhydroxidlösung oder 10%iger Schwefelsäure eingestellt. Die zugeführte Regeneratormenge beträgt 1300 ml pro m² Colornegativfilm. In den Farbentwicklertank der Entwicklungsmaschine fest installiert befindet sich ein 3-Elektrodensystem bestehend aus Indikator-, Bezugs- und Gegenelektrode, welches ständig in die Farbentwicklerflüssigkeit eintaucht. Unabhängig von diesem System arbeitet eine pH-Meßkette, die ebenfalls im Tank eingebaut ist. Als Indikatorelektrode wird ein Platinblech von 0,25 m² Fläche verwendet. Die Gegenelektrode besteht aus einem Pt/Ir-Netz von 25 cm² Fläche.

Bei der Bezugslektrode handelt es sich um eine Kalomelektrode. Für den Farbentwickler werden entsprechend dem analytischen Standard in den Sollwertgrenzen Modellentwickler hergestellt und im unbelasteten Zustand (ohne Filmdurchsatz) außerhalb Entwicklungsmaschine mit dem 3-Elektrodensystem vermessen und die enthaltenen Werte gespeichert, die zugleich auch die oberen und unteren Sollwertgrenzen darstellen.

Für die fotografisch interessierenden Bestandteile werden danach einzeln Eichkurven mit Modellentwicklern in folgenden Bereichen aufgenommen und die Werte gespeichert.

Hydroxylaminsulfat:	0 bis 10 g pro Liter
Kaliumsulfid:	0 bis 10 g pro Liter
CD4:	0 bis 10 g pro Liter

Für die Durchführung der Versuche wird der Indikatorelektrode mit Hilfe eines Mikrorechners vom Typ PC1715 ein zeitlich konstantes anodisches Potential aufgeprägt, bei dem der Grenzstrom der Sauerstoffabscheidung einsetzt.

Anschließend wird die Indikatorelektrode, ebenfalls mit Hilfe des Mikrorechners mit dem Ruhepotential der Entwicklerlösung beaufschlagt und unmittelbar danach die Indikatorelektrode, mikrorechnergesteuert, ausgehend vom Potential des Grenzstromes der Sauerstoffentwicklung, ein in kathodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential 30s bis zum Erreichen des Grenzstromes der Wasserstoffabscheidung und danach sofort ein in anodischer Richtung zeitlich proportional veränderliches Potential (30s) bis zum Erreichen des Grenzstromes der Sauerstoffentwicklung aufgeprägt. Die resultierende Stromantwort der Indikatorelektrode entspricht im jeweiligen Anspruchsbereich der Konzentration der elektrochemisch umsetzbaren Substanzen. Zusätzlich werden über eine pH-Meßkette durch Zugabe von 20%iger Kaliumhydroxidlösung im pH-Bereich 10,0 bis 10,6 entsprechende pH-Wert-Volumenkorrelationen des Farbentwicklers erfaßt und über den Mikrorechner gespeichert.

Bei laufendem Betrieb erfolgt in der Entwicklungsvorrichtung aller 30 Minuten über das festinstallierte System eine Entwickleranalyse. Der Mikrorechner liefert die momentanen Konzentrationsdaten. Ferner vergleicht er die erhaltenen Werte mit den Sollwerten und korrigiert bei Unterschreitung von Hydroxylaminsulfat, Kaliumsulfid und CD4 sowie pH-Wert über Stellorgane durch zusätzliche Dosierung der fehlenden Substanzen, volumenbezogen, in Form von Konzentratlösungen. Die Konzentrate werden in Form 20%iger wäßriger Lösungen über den Regeneratoreinlauf der Entwicklungsmaschine zugeführt. Durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise wird eine hohe Verarbeitungskonstanz erzielt und gleichzeitig eine wesentliche Erhöhung der durchgesetzten Filmmenge, bezogen auf das Entwicklervolumen, erreicht.

Bei laufender Verarbeitung werden innerhalb einer Minute Konzentrationswerte erhalten, so daß eine sofortige Regenerierung möglich ist. Bei den üblichen Methoden der Konzentrationswertermittlung werden bis zu 20 Minuten benötigt, so daß ein schnelles Reagieren auf Konzentrationsschwankungen nicht möglich ist und damit Entwicklungsschwankungen auftreten können.

Beispiel 2

Eine Entwicklungsmaschine für die Herstellung von Colorpositivpapierbildern hat folgende Zusammensetzung von Farbentwicklern und Farbentwicklerregeneratoren pro Liter.

Farbentwickler	Analyt. Standard		Farbentwicklerregenerator	
				Analyt. Standard
1-Hydroxyethyliden-1,1-diphosphonsäure	2,0 g	—	2,0 g	—
Diethylentriaminpentaessigsäure	3,0 g	—	3,0 g	—
Benzylalkohol	15 ml	—	20 ml	—
Hydroxylaminsulfat	3,0 g	± 0,25 g	4,0 g	—
Kaliumsulfid	2,0 g	± 0,3 g	3,0 g	± 0,3 g
Kaliumbromid	0,8 g	± 0,15 g	—	—
Natriumchlorid	0,2 g	± 0,05 g	—	—
Triethanolamin	2,0 g	± 0,15 g	2,0 g	—
N ⁴ -Ethyl-N ⁴ -(2-methansulfonamidoethyl)-2-methyl-1,4-phenyldiamin(Sequisulfat, Monohydrat	5,5 g	± 0,3 g	7,5 g	± 0,3 g
Kaliumkarbonat	32,0 g	—	32,0 g	—
Kaliumhydroxid	2,1 g	—	3,0 g	—
mit Wasser auffüllen auf pH-Wert auf 10,20	1 l		mit Wasser auffüllen auf 1 l pH-Wert auf 10,70	

einstellen mit 20%iger Kaliumhydroxidlösung oder 10%iger Schwefelsäure. Die zugeführte Regeneratormenge beträgt 190 ml pro m².

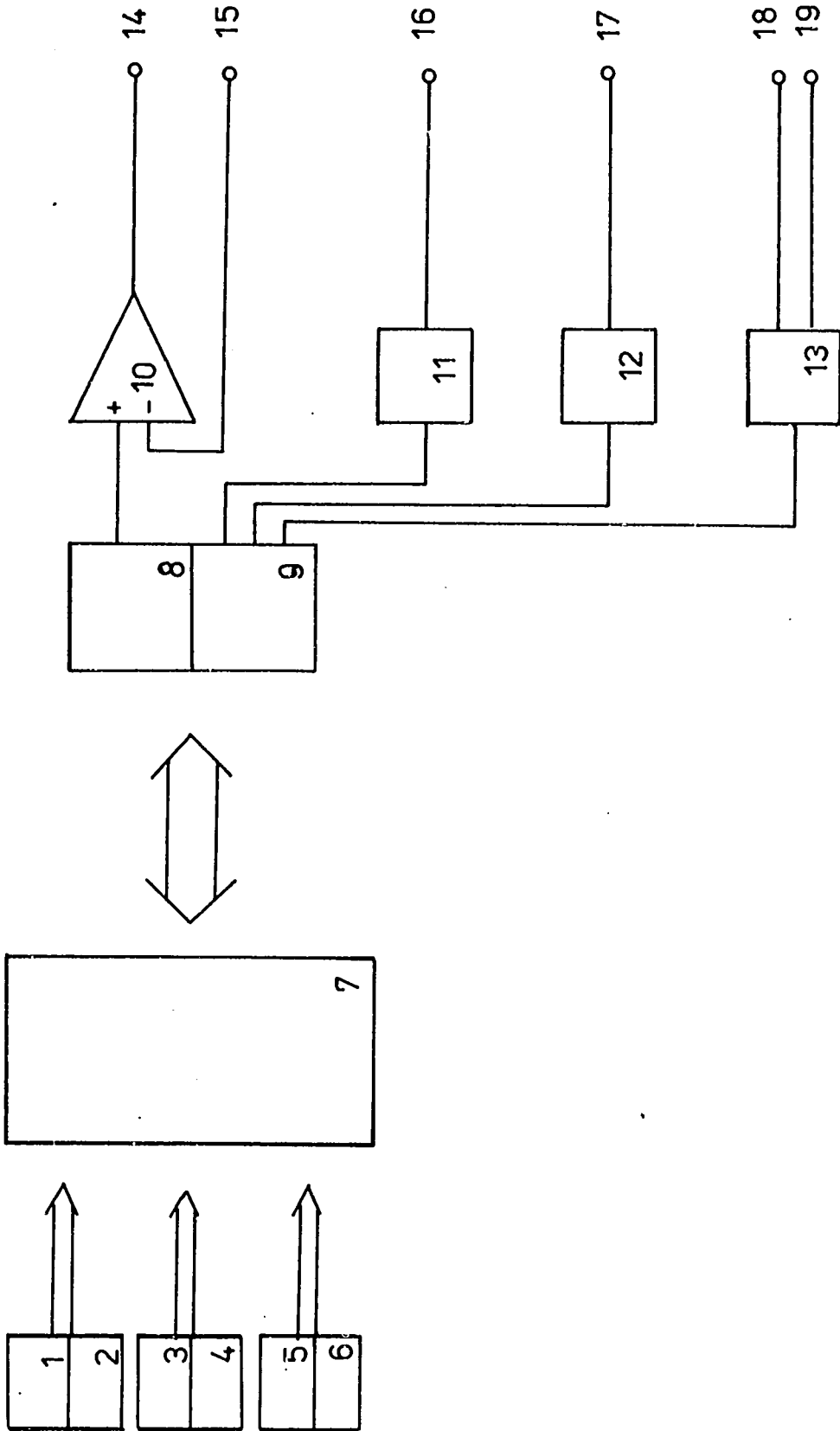
Analog Beispiel 1 wird im Farbentwicklertank ein Meßsystem aus Indikator, Bezugs- und Gegenelektrode sowie eine pH-Meßkette fest installiert und mit dem Mikrorechner gekoppelt. Mit diesem Meßsystem werden Modellentwickler außerhalb der Entwicklungseinrichtung entsprechend dem analytischen Standard für die Sollwertgrenzen sowie zur Aufstellung der Eichkurven vermessen und die Werte über den Mikrorechner gespeichert. Für die Aufstellung der Eichkurven werden folgende fotografisch interessierende Substanzen untersucht.

Hydroxylaminsulfat:	0 bis 5 g	pro Liter
Kaliumsulfid:	0 bis 5 g	pro Liter
CD3:	0 bis 10 g	pro Liter
pH-Bereich:	10,0 bis 10,8	

Bei laufendem Betrieb erfolgt in Intervallen von 60 Minuten über das fest installierte System eine Entwickleranalyse.

Bei Unterschreitung der Konzentration der o. g. fotografisch wichtigen Entwicklerbestandteile erfolgt die Zudosierung der fehlenden Substanzen, volumenbezogen auf den Inhalt im Entwicklertank der Maschine in Form von 20%igen Konzentratlösungen in den Regeneratoransatzgefäß.

Auf diese Weise wird eine konstante Fahrweise der Papierentwicklungsmaschine und eine wesentlich höhere Ausnutzung des Entwicklerbades, bezogen auf die verarbeitbare Papiermenge, erreicht.



Fig