

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81101289.7

51 Int. Cl.³: **G 03 G 13/01, G 03 G 15/01**

22 Anmeldetag: 23.02.81

30 Priorität: 05.03.80 DE 3008479

71 Anmelder: **AGFA-GEVAERT** Aktiengesellschaft,
Patentabteilung, D-5090 Leverkusen 1 (DE)

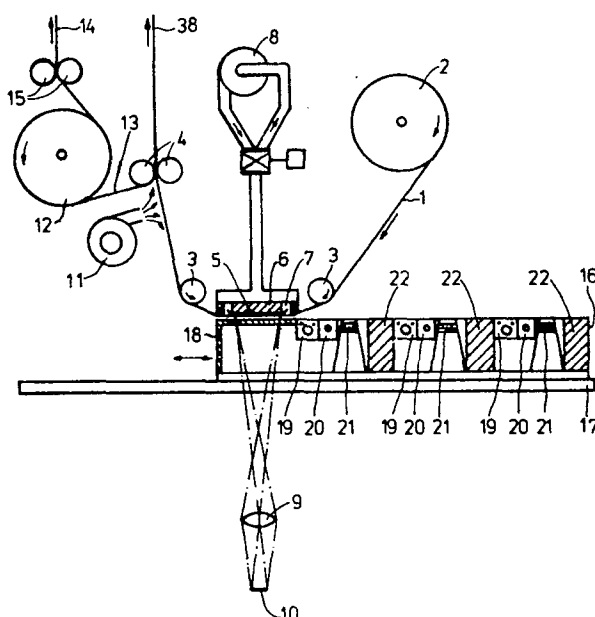
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.09.81
Patentblatt 81/36

84 Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI**

72 Erfinder: **Simm, Walter, Dipl.-Phys.,** Feuerbachstrasse 1,
D-5090 Leverkusen 1 (DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur elektrophotographischen Herstellung von Farb-Halbtonekopien.**

57 In einem Verfahren und einer Vorrichtung zur elektrophotographischen Herstellung von Farb-Halbtonekopien von einer Vorlage, in welcher mindestens drei Farbauszugsbilder nacheinander auf ein Bildträgermaterial übereinander kopiert und entwickelt werden, ist während des gesamten Kopierprozesses eine Photoleiterschicht (5), das Bildträgermaterial (1) und eine Projektionseinrichtung (9) in einer zueinander starren Anordnung untergebracht und die mit den Belichtungseinheiten (19) kombinierten Aufladeeinheiten, weitere Aufladeeinheiten (20), Belichtungsöffnungen (21) mit Farbauszugsfilterscheiben (36) und Belichtungsblenden (37) und Entwicklungseinheiten (22) mit Luftdüsen (35) sind zusammen in einer gegenüber der starren Anordnung (5, 9) beweglichen Einheit (16) untergebracht und werden so verwendet.



AGFA-GEVAERT
AKTIENGESELLSCHAFT
Patentabteilung

5090 Leverkusen, Bayerwerk

HRS-by-c

Verfahren und Vorrichtung zur elektrophotographischen
Herstellung von Farb-Halbtonkopien

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vor-
richtung zur elektrophotographischen Herstellung von
Farb-Halbtonkopien von einer transparenten Vorlage
oder einer Aufsichtsvorlage, wobei mindestens drei
5 Farbauszugsbilder nacheinander auf ein Bildträger-
material übereinander kopiert und entwickelt werden.

Die Erfindung schließt ferner die Möglichkeit ein, die
kopierte Vorlage als Negativ oder als Positiv der Vor-
lage wiederzugeben, wenn die Photoleiter oder Ent-
10 wickler entsprechend ausgewählt werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen,
daß das Farbbild mit 3 oder mehr Farbauszügen auf einem
unbeschichteten, handelsüblichen, transparenten Bild-
trägermaterial, zum Beispiel einer Folie, preiswert
15 wiedergegeben werden kann.

Es sind Ladungsumdruckverfahren bekannt, nach denen Ladungsbilder von einer Photoleitschicht, z.B. einer Selenschicht auf einen zweiten, nicht lichtempfindlichen, isolierenden Träger, z.B. eine Polyesterfolie, übertragen werden. Ein einfaches Umdruckverfahren besteht beispielsweise darin, daß eine einseitig metallisierte, isolierende Folie auf eine Selenschicht gelegt wird, die ein Ladungsbild trägt, das durch Aufladung und bildmäßige Belichtung der Schicht entstanden ist.

5

10 Die Selenschicht ist auf eine leitfähige Unterlage, z.B. eine Metallplatte, aufgetragen. An diese Unterlage und an die Metallisierung der Folie legt man eine Gleichspannung in Höhe von 1000 bis 2000 V in der Weise, daß die Metallisierung der Folie negativ und die Metallplatte unter der Selenschicht positiv gepolt ist, wenn

15 sich auf der Selenoberfläche ein positives Ladungsbild befindet. Trennt man nun unter Beibehaltung der Spannung an den Belägen beide Schichten voneinander, so kommt es zu einem bildmäßig gesteuerten Ladungsübergang derart,

20 daß auf der Folie ein positives Spiegelbild in Bezug auf das ursprüngliche Bild entsteht.

Ein besonderes Merkmal dieses Verfahrens ist die Berührung der das Ladungsbild tragenden Oberfläche der Photoleiterschicht mit der Bildseite der Folie vor der

25 Trennung.

Nach einem anderen bekannten Verfahren wird dieser direkte Kontakt der das Ladungsbild tragenden Oberflächen dadurch vermieden, daß als Akzeptor des Ladungsbildes statt der einseitig metallisierten Folie eine vollständig

isolierende Folie verwendet wird, wobei das kopierte
Ladungsbild auf der Außenseite der Folie entsteht. Man
geht beispielsweise wieder von einer Selenschicht auf
Metallunterlage aus und erzeugt auf der Schicht in be-
5 kannter Weise durch Aufladung und Belichtung ein Ladungs-
bild. Danach bringt man eine isolierende Folie auf die
Selenschicht und lädt mit bekannten Einrichtungen zur
Erzeugung eines Ladungsstromes durch Korona-Entladung
die freie Folienseite auf ein überall konstantes Potential
10 auf. Nach Abnehmen der geladenen Folie von der Selen-
schicht erhält man auf der Seite, die von außen auf-
geladen wurde, ein deckungsgleiches Ladungsbild des
ursprünglichen Bildes auf der Schicht, das je nach Vor-
zeichen der aufgetragenen Ladung als Positiv oder als
15 Negativ der Vorlage dargestellt werden kann, wenn in
der anschließenden Entwicklung die Orte höherer Ladungs-
dichte stärker gefärbt werden, als die Orte niedrigerer
Ladungsdichte.

Die beiden beschriebenen Verfahren und andere, ähnliche
20 Umdruckverfahren haben gemeinsam den Nachteil, daß bei
dem Verfahrensschritt, mit dem die isolierende Schicht
oder die isolierende Folie von der Photoleitschicht
getrennt wird, durch Funken- und Gleitentladungen starke
Störungen im elektrischen Bild verursacht werden. Ferner
25 ist der elektrische Kontakt zwischen aufgelegter Folie
oder Schicht mit der Photoleiterschicht in der Praxis
nicht in einfacher Weise ganz ohne Lufteinschlüsse
möglich, wenn größere Flächen gleichzeitig abgedeckt
werden. Durch Lufteinschlüsse in der Grenzschicht können
30 dann starke Dichteschwankungen in den Aufladungen ent-
stehen, die nicht zum Ladungsbild gehören und deshalb

entstellend wirken. Besonders beim Umdruck von Halbton-
bildern, die nicht nur Schwarz-und Weißtöne, sondern
auch eine Vielzahl von Zwischentönen wiedergeben müssen,
fallen die beschriebenen Störungen sehr ins Gewicht
5 und verhindern den Ladungsbildumdruck in der erforder-
lichen Qualität.

Es sind auch Verfahren bekannt, nach denen in nur einem
Verfahrensschritt ein fertigentwickeltes Farbbild ent-
stehen kann, wenn Entwicklersuspensionen verwendet wer-
10 den, die lichtempfindliche Pigmentteilchen aller Grund-
farben enthalten. Diese sogenannten photoelektrophore-
tischen Verfahren sind sehr schwer zu beherrschen und
führen kaum zu reproduzierbaren Ergebnissen hinreichen-
der Qualität, da durch die Aufladung und Bewegung der
15 Pigmentteilchen unter dem Einfluß der gleichzeitigen Be-
lichtung in allen Farben und unter der zusätzlichen
Einwirkung eines von außen angelegten elektrischen
Feldes starke gegenseitige Störungen auftreten.

Aus der DE-OS 2 625 393 ist ein Verfahren bekannt,
20 welches die Verwendung von hoch lichtempfindlichen,
farbigen oder schwarzen Photoleitern ermöglicht, die
für die Ausführung eines schnellen Kopierprozesses bei
genügender Lichtempfindlichkeit in allen in Frage
kommenden Spektralbereichen geeignet sind. Dieser
25 Prozeß erfordert eine Übertragung des Ladungsbildes
von einem Photoleiter auf einen isolierenden Träger,
z.B. auf eine Plastik-Folie. Für die Erzeugung des
vollständigen Farbbildes ist eine Mehrfachübertragung

von Teilbildern mit genauer Passung der Teilbilder erforderlich. Da als Bildträger nur dünne Folien verwendet werden können, die in Form eines Bandes von einer Übertragungsstelle zur nächsten geführt werden müssen, ist zur Erzielung einer hinreichend guten Passung ein hoher apparativer Aufwand erforderlich. Die hier angewandte Art der elektrischen Ladungsbildübertragung liefert aber nur dann scharfe Bilder hoher Auflösung, wenn das Folienmaterial hoch isolierend und dünn genug ist und bei exakt paßgenau geführt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein einfaches Verfahren und eine Vorrichtung zu finden, welche unter Verwendung hochempfindlicher Photoleiterschichten eine Farb-Halbtonkopie auf einem dünnen Trägermaterial mit hoher Auflösung und ohne Passerfehler herzustellen erlauben.

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur genau passenden Übereinanderlage der einzelnen Farbauszugsbilder für die Dauer des gesamten Kopierprozesses eine Photoleiterschicht, das Bildträgermaterial und eine Projektionseinrichtung in einer zueinander starren Anordnung untergebracht werden und

Aufladeeinheiten kombiniert mit Belichtungseinheiten, weitere Aufladeeinheiten, Belichtungsöffnungen mit Farbauszugsfilterscheiben und Blenden und Entwicklungseinheiten mit Lufterdosen zusammen in einer gegenüber der starren Anordnung beweglichen Einheit untergebracht und verwendet werden.

Durch diese gefundene Lösung wird erreicht, daß die zu projizierende Vorlage stets passgenau auf die zugeordnete Photoleiterschicht fällt, gleich welche und wieviele einzelne Farbauszugsbilder aufbelichtet und
5 entwickelt werden.

Das Verfahren gemäß der Erfindung zeichnet sich weiterhin dadurch aus, daß für die Dauer des gesamten Kopierprozesses für eine Farb-Halbtonkopie

- 10 I) ein Bildträgermaterial an eine Photoleiterschicht, die auf eine leitfähige Unterlage aufgetragen ist, straff gehalten und angepreßt wird,
- 15 II) und daß zur Anfertigung der Teilbilder der Farb-Halbtonkopie die bewegliche Einheit kontinuierlich unter dem Bildträgermaterial verschoben wird, so daß für jedes Teilbild
 - a) das Bildträgermaterial homogen aufgeladen wird, wobei gleichzeitig die Photoleiterschicht durch das Bildträgermaterial hindurch diffus belichtet wird
 - 20 b) anschließend eine Aufladung des Bildträgermaterials mit Ladungsträgern entgegengesetzten Vorzeichens zur vorhandenen ersten Ladung ohne gleichzeitige Belichtung der Photoleiterschicht vorgenommen wird

- c) die bildmäßige Belichtung der Photoleiterschicht über Blende und Farbauszugsfilter durch das Bildträgermaterial durchgeführt wird
- 5 d) die Entwicklung des auf dem Bildträgermaterial erhaltenen Ladungsbildes erfolgt
- e) und daß dieser Vorgang in der Reihenfolge a) bis e) so oft wiederholt wird, bis alle Teilbilder auf das Bildträgermaterial aufgebracht und entwickelt worden sind, und daß
- 10 anschließend,
- III) nach der Beendigung des Kopierprozesses, das Bildträgermaterial von der Photoleiterschicht gelöst und zu einer Trockeneinrichtung weitertransportiert und während der Herstellung einer folgenden Farb-Halbt
- 15 tonkopie getrocknet und anschließend mit einem geeigneten Material kaschiert wird.

Die Erfindung beinhaltet auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, die sich dadurch auszeichnet, daß sie eine ortsfeste Einrichtung und eine bewegliche

20 Einrichtung besitzt, wobei

in der ortsfesten Einrichtung eine auf einer leitfähigen Saugplatte angebrachte Photoleiterschicht einer Projektionseinrichtung starr gegenüber angeordnet ist, und Einrichtungen vorgesehen sind, um ein Bildträgermaterial

25 zu transportieren und vorübergehend in engen Kontakt mit der Photoleiterschicht zu bringen

- und wobei die bewegliche Einrichtung zwischen der Photo-
leiterschicht mit dem darüber gespannten Bildträger-
material und der Projektionseinrichtung auf einer
Schiene verfahrbar ist und für die Erzeugung eines
5 jeden Farb-Halbton-Teilbildes eine kombinierte Auf-
lade- und Belichtungseinheit, eine Umladeeinheit, eine
Belichtungsöffnung mit Farbauszugsfilter und Belichtungs-
blende und eine Entwicklungseinheit mit Luftdüse hinter-
einander in der beweglichen Einrichtung angeordnet sind.
- 10 In einer vorteilhaften Ausführungsform wird zum Her-
stellen der nächstfolgenden Farb-Halbtonkopie das
Bildträgermaterial durch eine Vorzugseinrichtung unter
Spannung über zwei Umlenkrollen von einer gebremsten
Vorratsrolle abgezogen, wobei das Bildträgermaterial
15 auf einem Luftpolster über die Photoleiterschicht ge-
tragen wird. Nach dem Transport des Bildträgermaterials
um eine Bildlänge wird der Überdruck, der das Luft-
polster erzeugt, abgeschaltet und durch einen Unter-
druck ersetzt, der veranlaßt, daß das Bildträger-
20 material fest an die Photoleiterschicht angepreßt
und während der Herstellung des Farb-Halbtonbildes in
dieser Stellung gehalten wird.

Der wesentliche Vorteil des Verfahrens und der Vor-
richtung besteht darin, daß beim Kopiervorgang die
25 Bildvorlage durch eine Optik bekannter Art und der
mit dem Bildträgermaterial bedeckten Photoleiter-
schicht abgebildet wird, während alle für die Bilder-
zeugung notwendigen Funktionseinheiten in einer ein-

maligen Bewegung kontinuierlich nacheinander durch das Belichtungsfeld hindurch dicht an der mit dem Bildträgermaterial bedeckten Photoleiterschicht vorbeigeführt werden. Durch den Umstand der Bewegungslosigkeit von
5 Bildträgermaterial, Photoleiterschicht und Abbildungsoptik während des gesamten Prozesses fallen die Passerprobleme weg und es können sehr dünne Bildträgermaterialien, wie z.B. Polyesterfolien oder Polycarbonatfolien von 2 bis 10 μm Stärke verwendet werden, die die Bild-
10 schärfe wesentlich begünstigen. Der Prozeß schließt für die Darstellung jedes einzelnen Teilbildes folgende Verfahrensschritte ein:

1. Homogene Aufladung des an die Photoleiterschicht gepreßten Bildträgermaterials, z.B. negativ,
15 unter gleichzeitiger diffuser Belichtung der Photoleiterschicht.
2. Homogene Aufladung des Bildträgermaterials mit entgegengesetztem Vorzeichen, in diesem Falle positiv, ohne gleichzeitige Belichtung der Photo-
20 leiterschicht.
3. Bildmäßige Belichtung der Photoleiterschicht nach einer transparenten Vorlage oder einer Auflichtvorlage durch das geladene Bildträgermaterial hindurch unter Zwischenschaltung des ersten Auszugs-
25 filters, z.B. eines Purpurfilters.

4. Entwicklung des so entstandenen Ladungsbildes, in diesem Falle mit einer Entwicklersuspension die positiv geladene Tonerteilchen enthält. Die Farbe des Teilbildes ist blaugrün, entsprechend den als
5 Beispiel angegebenen Vorbedingungen. Die überschüssige Entwicklerflüssigkeit wird durch einen scharfen Luftstrom aus einer Schlitzdüse, die dicht an der Entwicklungseinheit angeordnet ist, in Bewegungsrichtung der Einheit mit dieser mit-
10 geführt. Es verbleibt ein ca. 1 bis 3 μm dicker Flüssigkeitsfilm auf der Bildträgermaterialoberfläche haften.

Auf die beschriebene gleiche Art und Weise nur mit andersfarbigen Auszugsfiltern, entstehen auf der-
15 selben Bildfläche des Bildträgermaterials ein zweiter und anschließend ein dritter Farbauszug oder auch noch weitere Farbauszüge der Vorlage.

Überraschenderweise können die weiteren erforderlichen Aufladungen, Belichtungen und Entwicklungen nach der
20 Fertigstellung des ersten Teilbildes auf dem nur mit dem wenigen μm dicken Flüssigkeitsfilm bedeckten Bildträgermaterial durchgeführt werden, ohne daß die Qualität der erhaltenen Gesamthalbton-Farbkopie darunter leidet. Eine Trocknung des Bildträgermaterials wird erst nach
25 dem gesamten Kopierprozeß mittels einer Trockeneinrichtung vorgenommen, während ein nachfolgender Kopierprozeß abläuft.

In einer zweckmäßigen Ausführung können die entstehenden Teil-Farbauszüge dadurch optimiert werden, daß an
30 die Lade- und Entwicklungseinheiten variabel einstell-

5 bare Spannungen angelegt werden, die auf die leitfähige Platte oder Saugplatte, auf welche die Photoleiterschicht aufgebracht ist, bezogen sind. Durch die Anpassung der Potentialverhältnisse mittels einer einstellbaren Vorspannung können die Übertragungsbedingungen in weitem Maße optimiert werden.

10 Das Verfahren eignet sich für die Anfertigung von Farb-Halbtonkopien mit drei Teilfarbauszügen, wobei bei der Entwicklung der Auszugsbilder die Farben vorzugsweise in der Reihenfolge Blaugrün, Purpur und Gelb gewählt werden. Die entsprechenden Farbauszugsfilter werden dann in der Reihenfolge Rot, Grün und Blau verwendet. Natürlich können auch andere Reihenfolgen und Farben und mehr als drei Teil-Farbauszüge mit dem Verfahren durchgeführt werden, wenn die bewegliche Einheit durch weitere Teileinheiten erweitert und anderen Filterfarben oder Filteranordnungen vorgesehen und mit den Entwicklerflüssigkeiten abgestimmt werden.

20 Weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten sind in folgender Beschreibung in Verbindung mit beiliegenden Zeichnungen zu ersehen. Es zeigt:

Figur 1 die Anordnung der Teile der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

25 Figur 2 eine kombinierte Auflade- und Belichtungseinheit

Figur 3 eine Umladeeinheit (Scorotron)

Figur 4 eine Belichtungsöffnung mit Farbauszugsfilter-
scheibe und Belichtungsblende

Figur 5 eine Entwicklungseinheit mit angebauter Luft-
düse.

Wie in Figur 1 dargestellt, wird das Bildträgermaterial 1 als Folienband von einer gebremsten Vorratsrolle 2 durch ein Vorzugsrollenpaar 4 über zwei Umlenkrollen 3 abgezogen und unter Spannung an der Photoleiterschicht 5 vorbeibewegt. Die Photoleiterschicht 5 ist auf einer Saugplatte 6 aufgebracht. Die Saugplatte 6 ist außerdem mit Luftkanälen 7 versehen, die über eine Druckleitung mit einer Saug- und Druckpumpe 8 verbunden sind. Zur Erstellung einer Farb-Halbtonkopie wird das Bildträgermaterial 1 durch Absaugen der Luft aus der Kontaktzone zwischen Bildträgermaterial 1 und Photoleiterschicht 5 mittels der Unterdruckpumpe 8 durch den normalen Luftdruck an die Photoleiterschicht 5 angepreßt und in dieser Stellung gehalten.

Nach Beendigung des Kopierprozesses wird durch die Pumpe 8 in bekannter Weise durch Ändern der Drehrichtung oder durch Umschalten von der Saug- auf die Druckseite der Pumpe 8 das Bildträgermaterial 1 von der Photoleiterschicht 5 gelöst und auf einem Luftpolster um eine Bildlänge weitertransportiert. Zur Weiterschaltung des Bildträgermaterials 1 um eine Bildlänge kann sowohl das Umschalten der Pumpe 8

verwendet werden, wodurch für die erforderliche Zeit die Bremswirkung des Unterdruckes auf die Folie aufgehoben und der Transport freigegeben wird oder es kann das Vorzugsrollenpaar 4 verwendet werden, wobei
5 das Bildträgermaterial 1 durch eine der Bildlänge entsprechende Anzahl von Umdrehungen der Vorzugsrollen 4 weitergezogen wird. Die Vorzugsrollen 4 dienen hierbei auch gleichzeitig als Kaschiervorrichtung, wobei die Bildfixierung durch Andrücken eines Kaschiermaterials 13
10 mit farbloser Klebstoffschicht an die Bildseite des Bildträgermaterials 1 vorgenommen wird. Das Kaschiermaterial 13 wird durch die Vorzugsrollen 4 von einer Vorratsrolle 12 abgezogen, wobei gleichzeitig eine Schutzfolie 14 durch ein Walzenpaar 15 zur Freilegung
15 der Klebstoffschicht des Kaschiermaterials 13 abgezogen wird.

Das Kaschiermaterial 13 kann ein weißes Papier, ein lackiertes Papier, eine weiße oder durchsichtige Folie oder auch eine Metallfolie sein. Es kann mit
20 Aufhellern zur Erhöhung der Brillanz des fertigen Bildes versehen sein. Durch Silikonisieren der Rückseite des Kaschiermaterials kann die Schutzfolie 14 entfallen. Die der Farbschicht des Trägermaterials 1 zugewandte Seite des Kaschiermaterials 13 ist mit einer
25 farblosen Selbstkleberschicht versehen. Für den Selbstkleber können bekannte Klebstoffzusammensetzungen verwendet werden, wenn diese sich mit den Farbstoffen vertragen.

Auch ist es möglich das Kaschiermaterial 13 erst nach dem Abzug von der Vorratsrolle 12 mit einem Klebstoffantrag zu versehen oder einen bereits aufgetragenen farblosen Klebstoff zu aktivieren, wie zum Beispiel
5 Heißsiegelkelbstoff durch Erhitzen oder aufgetragene Gelatine durch Anfeuchten mit Wasser.

Die hergestellte Farbkopie 38 besteht dann aus einem Kaschiermaterial 13 und dem Bildträgermaterial 1 als Schutzfolie für das Farbbild, welches in der Grenz-
10 fläche zwischen beiden Materialien liegt.

Aus dem Farbkopienband 38 werden dann die einzelnen Farbkopien in üblicher Weise geschnitten.

Bei der Herstellung der Farb-Halbtonkopie werden alle Teilbilder auf der der Photoleiterschicht 5 abgewendeten
15 Seite des Bildträgermaterials 1 nacheinander aufbelichtet und entwickelt, wobei das Bildträgermaterial mit der anderen Seite fest an die Photoleiterschicht 5 angepreßt ist.

Die Photoleiterschicht 5 besteht zum Beispiel aus
20 amorphem Selen, welches auf die elektrisch leitfähige Saugplatte 6 durch Aufdampfen im Vakuum aufgebracht ist. Die Dicke einer Selenschicht beträgt etwa 50 µm. Die Photoleiterschicht 5 kann auch aus mehreren Schichten bestehen, zum Beispiel aus einer ersten Schicht aus
25 Mangan auf die die amorphe Selenschicht aufgedampft wird. Es kann auch als untere Schicht eine Tellurschicht von 10 bis 50 nm und auf diese

eine Selen-schicht mit einer Schichtdicke von 20 bis 100 μm aufgedampft werden. Derartige Photoleiter-schichten und ihre Herstellung sind in der DE-PS 2 808 757 ausführlich beschrieben. In dem Verfahren
5 und der Vorrichtung können auch Selen-Arsenid-ZnO-Schichten oder sensibilisierte organische Photoleiter-schichten verwendet werden.

Unterhalb der beschriebenen Anordnung von Saugplatte 6, Photoleiterschicht 5 und dem Bildträgermaterial 1 ist
10 eine Projektionseinrichtung 9 angeordnet, mit der sowohl von einer transparenten Vorlage 10 als auch von einer Aufsichtvorlage 10 ein Bild in die Ebene der Photoleiterschicht projiziert werden kann. Dementsprechend ist die Projektionseinrichtung mit einer Lichtquelle für
15 Durchlicht und/oder mit einer Lichtquelle für Auflicht ausgestattet.

Zwischen der Photoleiterschicht 5 mit dem darüber gespannten Bildträgermaterial 1 und der Projektionseinrichtung 9 sind Führungsschienen 17 angeordnet auf denen
20 eine bewegliche Einheit 16 in Pfeilrichtung verfahren werden kann. Die bewegliche Einheit 16 trägt alle weiteren für die Bilderzeugung wesentlichen Bauteile und Funktionseinheiten und ist in Figur 1 in der Ausgangsposition gezeigt. Das Teil 18 ist eine Blende,
25 welche in der Ausgangsposition der Einheit 16 die Photoleiterschicht 5 optisch abdeckt und diese vor einer Vorbelichtung schützt. Für jeden Farbauszugsprozeß sind folgende Bauteile in der beweglichen Einheit 16 hintereinander angeordnet:

eine kombinierte Auflade- und Belichtungseinheit 19,
(Figur 2)

eine Umladeeinheit 20 (Scorotron) für die anschließende
Umladung ohne Belichtung (Figur 3)

5 eine Belichtungsöffnung 21 für die Aufbelichtung der
Farbbildvorlage 10 auf die Photoleiterschicht 5, wobei
die Belichtungsöffnung 21 mit einer Belichtungsblende 37
und dem passenden Auszugsfilter 36 versehen ist
(Figur 4)

10 eine Entwicklungseinheit 22, die mit Luftdüsen 35 zur
mechanischer Entfernung der Entwicklerflüssigkeit des
jeweiligen Teilbildes kombiniert ist (Figur 5).

Alle Bauteile können in dieser Reihenfolge entsprechend
der gewünschten Anzahl der Farbauszüge beliebig oft auf
15 der beweglichen Einheit 16 angeordnet werden und sind
in den Dimensionen so ausgelegt, daß sie bei der Be-
wegung auf dem Schlitten in Pfeilrichtung die Bild-
fläche auf der Photoleiterschicht 5 in der vollen
Breite überstreichen.

20 Die Farb-Halbtonkopie der Vorlage 10 entsteht im Kopier-
prozeß auf folgende Art und Weise:

Zu Beginn des Kopierprozesses steht die bewegliche
Einheit 16 in der in Figur 1 dargestellten Position.
Während des vorhergehenden Rücklaufes der Einheit 16

in die Ausgangsposition wurde das Bildträgermaterial 1 um eine Bildlänge weitertransportiert und befindet sich jetzt in engem Kontakt mit der Photoleiterschicht 5, die noch durch die Blende 18 abgedeckt ist. Beim Start wird, 5 nachdem die Vorlage 10 in üblicher Weise in die Projektionseinheit 9 eingebracht wurde, die Projektionseinheit 9 eingeschaltet und die Einheit 16 in Pfeilrichtung nach links (Figur 1) in Bewegung gesetzt. Die in der Einheit 16 eingebauten Funktionseinheiten werden 10 hierbei alle oder nacheinander entweder gleichzeitig beim Start oder durch ein besonderes Schaltsystem jeweils einzeln vor dem Eintritt in die Bildzone in Betrieb genommen.

Die Photoleiterschicht 5 sei zum Beispiel positiv aufladbar durch Verwendung von amorphem Selen, welches 15 durch besondere Präparation für Licht des sichtbaren Spektralbereiches empfindlich ist.

Zuerst schiebt sich die kombinierte Auflade- und Belichtungseinheit 19 über die mit dem Bildträgermaterial 1 bedeckte Photoleiterschicht 5 und lädt 20 das Bildträgermaterial 1 unter gleichzeitiger diffuser Belichtung der Photoleiterschicht durch das Bildträgermaterial 1 hindurch homogen negativ auf. Die nachfolgende Einheit, die Umladeeinheit 20 (Scorotron), 25 dunkelt das Bildfeld ab und lädt das Bildträgermaterial positiv auf. Bei der weiteren Bewegung der Einheit 16 erfolgt durch die Belichtungsöffnung 21 eine bildmäßige Be-

lichtung der Photoleiterschicht 5 durch das Bildträgermaterial 1, wobei die Öffnung 21 mit einer Belichtungsblende 37 versehen und mit einer Farbauszugsfilterscheibe 36 abgedeckt ist. Dabei entsteht über dem geladenen Bildträgermaterial 1 ein Potentialfeld, das durch bildmäßig abgestufte Potentialwerte gekennzeichnet ist.

Bilder dieser Art können mit elektrophoretischen Entwicklern sichtbar gemacht werden, die im wesentlichen aus einer isolierenden Flüssigkeit bestehen, in der elektrisch geladene Tonerteilchen dispergiert sind, die Farbpigmente enthalten. Elektrophoretische Entwickler für die subtraktiven Grundfarben Blaugrün, Purpur und Gelb sind in der DE-OS 2 502 933 (GB-PS 1 484 582) ausführlich beschrieben.

Nach der Aufbelichtung des ersten Auszugsbildes über Rotfilter wird die Entwicklungseinheit 22 über die Bildfläche geführt, deren Entwicklungselektrode 32 von der Bildfläche beispielsweise 0,5 mm entfernt ist. Dabei wird durch den Zwischenraum 34 (Figur 5) eine Entwicklerflüssigkeit 29 gepumpt, die positiv geladene Tonerteilchen mit dem Farbstoff Blaugrün enthält. Durch die Abscheidung des Toners unter Einwirkung des elektrischen Feldes zwischen der geladenen Bildträgermaterialoberfläche 1 und der Entwicklungselektrode 32 entsteht ein Negativbild der Vorlage in Blaugrün, d.h. an den hellen Bildstellen des projizierten Bildes tritt eine stärkere Blaugrünfärbung ein als an den dunkleren Bildstellen.

Nach dem Durchgang der ersten Entwicklungseinheit 22 wird mit der nachfolgenden zweiten Funktionseinheit 19 das Bildträgermaterial 1 mit dem ersten Farbauszugsbild und dem darüberliegenden Flüssigkeitsfilm erneut unter
5 diffuser Belichtung des Photoleiters homogen negativ aufgeladen. Es wiederholt sich dann die Positivaufladung im Dunkeln durch die zweite Einheit 20 und die darauf folgende bildmäßige Belichtung durch die zweite Öffnung 21, die in diesem Falle mit einem Grünfilter
10 versehen ist. In dieser Stufe muß die Belichtung des Photoleiters durch die bereits vorhandene Blaugrünfarbstoffschicht des ersten Auszugsbildes hindurch erfolgen, die jedoch für grünes Licht hinreichend durchlässig ist. Für die Sichtbarmachung des dabei
15 entstandenen zweiten Auszugsbildes mit der zweiten Entwicklungseinheit 22 wird ein Purpur-Entwickler eingesetzt, dessen Tonerteilchen ebenfalls positiv geladen sind. Darauf folgt die dritte kombinierte negative Ladung und Belichtung mit positiver Nachladung durch
20 die Einheiten 19 und 20. Bei der dritten bildmäßigen Belichtung über ein Blau-Auszugsfilter ist die Photoleiterschicht mit den Farbschichten des Blaugrün- und Purpur-Teilbildes abgedeckt. Beide Farbstoffe sind aber, laut Voraussetzung, subtraktive Grundfarben und des-
25 halb für blaues Licht durchlässig.

Die dritte und hier letzte Entwicklungseinheit 22 liefert das 3. Teilbild in Gelb und vervollständigt damit das Farbbild.

Während des Rücklaufes der beweglichen Einheit 16 unter Abschalten aller Einheiten 19, 20, 21 in die Ausgangsstellung wird das Bildträgermaterial 1 durch Druckluft von der Saugplatte 6 gelöst und mit dem Walzenpaar 4 um mindestens eine Bildlänge auf einem Luftpolster weitergezogen. Dabei gelangt das oder ein vorheriges vorgetrocknetes Bild in den Bereich einer Trockeneinrichtung 11 und wird dort vollständig getrocknet. Die Trockeneinrichtung 11 kann aus einem Warmluftgebläse, wie in Figur 1 dargestellt bestehen. Es können aber auch andere Trockenvorrichtungen wie Infrarottrockner, Microwellentrockner oder ähnliche Einrichtungen verwendet werden.

Die Fixierung kann nach diesem oder einem der nächsten Schritte durch Zusammenpressen mit weißem Papier, das mit einer Klebeschicht präpariert ist, an der Stelle 4 erfolgen.

Wird ein transparentes Bild gewünscht, so wird als Kaschiermaterial 13 statt des weißen Papiers eine transparente Folie mit einer durchsichtigen Klebeschicht verwendet. Es ist auch möglich das Bild auf einer metallischen Unterlage aufzubringen, indem eine Metallfolie verwendet wird. Auch eine weiße Kunststoffolie kann eingesetzt werden um ein wasserfestes Bild zu erhalten. Das Kaschiermaterial 13 kann wie bereits beschrieben eine Schutzfolie 14 oder eine klebstoffabweisende Rückschicht besitzen oder auch einen Kleber, der erst vor dem Fixiervorgang aktiviert wird.

Der vollständige Kopiervorgang läuft in der Zeit von wenigen Sekunden ab.

Grundsätzlich ist eine Wiedergabe des Bildes als Negativ oder als Positiv der Vorlage möglich. Welche
5 der beiden Bildarten als Kopie entsteht, ist abhängig von den elektrischen Eigenschaften des Photoleiters und von dem Vorzeichen der Aufladung des Toners im Entwickler. So läßt sich z.B. bei Verwendung des positiv geladenen Toners eine Positiv-Positiv-Kopie dann dar-
10 stellen, wenn statt des positiv aufladbaren Selens negativ aufladbare Photoleiter, wie z.B. Polyvinylcarbazol oder mehrschichtige Photoleiter zum Beispiel Selen-Polyvinylcarbazol eingesetzt werden und die Folienaufladung unter diffuser Belichtung zuerst
15 positiv und dann im Dunkeln negativ erfolgt.

Ein Positiv-Positiv-Verfahren erhält man ferner dann, wenn ein negativ geladener Toner mit einer positiv aufladbaren Photoleiterschicht in der oben beschriebenen Weise verwendet wird.

20 Zur Anpassung der Potentialverhältnisse ist es in jedem Falle vorteilhaft, sowohl die Entwicklungselektroden 32 als auch die Ladeeinheiten 19, 20 mit einer einstellbaren Vorspannung zu belegen und damit die optimalen Übertragungsbedingungen einzustellen.

25 Figur 2 zeigt die Kombination von Ladungs- und Belichtungselementen zu einer Einheit 19. In dem Gehäuse 23, das aus einer Metallwanne mit U-förmigem

- Querschnitt besteht, befinden sich die langgestreckte Lichtquelle 24 und zwei Sprühdrähte 25, die elektrisch isoliert aufgespannt sind. Als Lichtquelle 24 kann beispielsweise eine einfache Glühlampe mit einem gestreckten Leuchtwendel eingesetzt werden. Als Sprühdrähte 25 sind 50 μ m dicke Wolframdrähte geeignet, die bei Anlegen einer Spannung von 5 bis 6 kV eine hinreichend gleichmäßige Korona-Entladung erzeugen. Die Wanne ist an den Stirnseiten durch Wände 26 aus isolierendem Material verschlossen, an denen die Lampe 24 und die Sprühdrähte 25 befestigt sind. Die Oberseite des so gebildeten Gehäuses schließt ein Metallgitter 27 ab, das als Elektrode zur Begrenzung der Aufladungshöhe dient.
- Die gesamte Einheit ist elektrisch isoliert auf der beweglichen Einheit 16 (Figur 1) befestigt und mit einer niederohmigen Spannungsquelle verbunden (nicht dargestellt), die Gleichspannungen im Bereich von 0 bis 1000 V liefert. Im Betriebszustand werden gleichzeitig alle Teile, die Sprühdrähte 25, die Lichtquelle 24 und das Gitter 27 mit den ihrem Verwendungszweck entsprechenden Spannungen und Strömen beliefert.
- Die Umladeeinheit 20 nach Figur 3 ist in der Bauweise ähnlich, aber einfacher ausgeführt, da keine Belichtung während der Ladung erforderlich ist. Das Gitter 27 und der Sprühdraht 25 erfüllen die gleichen Funktionen wie in der Einheit 19. Die Umladeeinheit ist hinter der Einheit 19 elektrisch isoliert auf der beweglichen Einheit 16 montiert (Figur 1).

In Figur 4 ist eine der in der beweglichen Einheit 16 eingebauten Belichtungsöffnungen 21 vergrößert dargestellt. Durch eine Blende 37 kann die Intensität der Belichtung für die einzelnen Öffnungen individuell ab-
5 gestimmt werden. Darunter ist die Farbauszugsfilter-
scheibe 36 in die Öffnung 21 auswechselbar eingesetzt und wird durch einen Sprengring oder dergleichen in der Öffnung 21 zusammen mit der Blende 37 gehalten.

Figur 5 zeigt eine der Entwicklungsvorrichtungen 22
10 in Einzelheiten. Die Wirkungsweise dieser Wirbelbett-
Entwicklungsvorrichtung ist wie folgt:
Im unteren Teil des Behälters 28 befindet sich die
Entwicklerflüssigkeit 29, die mittels einer Tauch-
pumpe 30 in die trichterförmige Erweiterung 31 des
15 Steigrohres der Pumpe 30 gepumpt wird. Durch eine
von einer Vielzahl von Kanälen 33 durchbrochene Metall-
platte 32, deren Oberfläche gleichzeitig als Entwickler-
elektrode dient und die dicht unter dem Bildträger-
material 1 mit dem elektrischen Ladungsbild hindurch-
20 geführt wird, tritt die Entwicklerflüssigkeit 29 nach
oben aus und füllt den Zwischenraum zwischen Metall-
platte 32 und dem Bildträgermaterial 1 aus. Der Über-
schuß an Entwicklerflüssigkeit 29 strömt über den
Rand der Metallplatte 32 in den unteren Teil des Be-
25 hälters 28 zurück. Am oberen Rand des Behälters 28
ist eine Luftdüse 35 angeordnet, aus der ein Luft-
strom aus einem schmalen Düsenspalt von beispielsweise
0,2 mm austritt und gegen die untere Fläche des Bild-
trägermaterials 1 prallt. Es wird so erreicht, daß

während der Vorwärtsbewegung der Entwicklungseinheiten 22 mit der beweglichen Einheit 16 die Entwicklerflüssigkeit 29 nicht über den Rand des Behälters 28 austritt. Gleichzeitig wird durch die Luft aus der Luftdüse 5 35 die an der Unterseite des Bildträgermaterials 1 befindliche Flüssigkeit bis auf einen Film von 1-3 μ m Dicke mechanisch abgestreift. Dieser Flüssigkeitsfilm besitzt dann überraschenderweise ein ausreichendes Isolationsvermögen, um ein nächstes Ladungsbild aufzu- 10 nehmen und für die notwendige Zeit stabil zu halten. Dieser Umstand ermöglicht die kurzzeitige Aufeinanderfolge der bildmäßigen Aufladungen und Entwicklung der Farbauszüge und somit eine hohe Prozeßgeschwindigkeit.

Durch die vorteilhafte Zusammenlegung der Arbeitsgänge

15 Rücklauf der beweglichen Einheit 16 und Vorzug des Bildträgermaterials 1

Vollständige Trocknung eines Bildes während des Kopierprozesses eines weiteren Bildes und schließlich

20 Fixierung des Bildes mit einem Kaschiermaterial 13 zu einem fertigen Bild 38 in einem weiteren Takt des Kopierprozesses

wird der Zeittakt nur durch die Laufzeit des Schlittens bestimmt und führt mit dieser fortschrittlichen Vorrichtung zu einem sehr wirtschaftlichen Verfahren zur 25 Herstellung von Farb-Halbtonekopien.

Patentansprüche

1. Verfahren zur elektrophotographischen Herstellung von Farb-Halbtonkopien von einer transparenten Vorlage oder einer Aufsichtsvorlage, wobei mindestens
5 drei Farbauszugsbilder nacheinander auf ein Bildträgermaterial übereinander kopiert und entwickelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
- zur genau passenden Übereinanderlage der einzelnen Farbauszugsbilder für die Dauer des gesamten Kopierprozesses eine Photoleiterschicht (5), das Bildträgermaterial (1) und eine Projektionseinrichtung
10 (9) in einer zueinander starren Anordnung untergebracht werden und
- Aufladeeinheiten kombiniert mit Belichtungseinheiten (19), weitere Aufladeeinheiten (20), Belichtungsöffnungen (21) mit Farbauszugsfilter-
15 scheiben (36) und Belichtungsblenden (37) und Entwicklungseinheiten (22) mit Luftdüsen (35) zusammen in einer gegenüber der starren Anordnung
20 (5,9) beweglichen Einheit (16) untergebracht und verwendet werden.
2. Verfahren zur elektrophotographischen Herstellung von Farb-Halbtonkopien von einer transparenten oder Aufsichtsvorlage, wobei mindestens drei Farbaus-
25 zugsbilder nacheinander auf ein Bildträgermaterial übereinander kopiert werden nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß für die Dauer des gesamten Kopierprozesses für eine Farb-Halbtonkopie

- 5 I) ein Bildträgermaterial (1) an eine Photo-
leiterschicht (5), die auf eine leitfähige
Unterlage (6) aufgetragen ist, straff ge-
halten und angepreßt wird,
- 10 II) und daß zur Anfertigung der Teilbilder der
Farb-Halbtonkopie die bewegliche Einheit (16)
kontinuierlich unter dem Bildträgermaterial
(1) verschoben wird, so daß für jedes Teil-
bild
- 15 a) das Bildträgermaterial (1) homogen aufge-
laden wird, wobei gleichzeitig die Photo-
leiterschicht (5) durch das Bildträger-
material (1) hindurch diffus belichtet
wird.
- 20 b) anschließend eine Aufladung des Bildträger-
materials (1) mit Ladungsträgern entgegen-
gesetzten Vorzeichens zur vorhandenen ersten
Ladung ohne gleichzeitige Belichtung der
Photoleiterschicht (5) vorgenommen wird
- 25 c) die bildmäßige Belichtung der Photoleiter-
schicht (5) über Blende und Farbauszugs-
filter durch das Bildträgermaterial (1)
durchgeführt wird

- d) die Entwicklung des auf dem Bildträgermaterial erhaltenen Ladungsbildes erfolgt
- e) und daß dieser Vorgang in der Reihenfolge a) bis e) sooft wiederholt wird, bis alle
5 Teilbilder auf das Bildträgermaterial (1) aufgebracht und entwickelt worden sind, und daß anschließend,
- III) nach der Beendigung des Kopierprozesses, das
Bildträgermaterial (1) von der Photoleiter-
10 schicht (5) gelöst und zu einer Trockeneinrichtung (11) weiter transportiert und während der Herstellung folgender Farb-Halbtonkopien getrocknet und anschließend mit einem Material (13) kaschiert wird.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung und zum Lösen des Bildträgermaterials (1) an und von der Photoleiterschicht (5) Luftdruck verwendet wird.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Entwicklung des ersten Teilbildes, die weiteren Teilbilder auf dem mit der Entwicklerflüssigkeit benetzten Bildträgermaterial (1) erzeugt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an die Lade- und Entwicklungseinheiten (19, 20, 22) variable Spannungen angelegt werden, die auf die leitfähige Saugplatte (6) der Photoleiterschicht (5) bezogen sind.
5
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die Anfertigung von drei Teilfarbauszügen bei der Entwicklung der Auszugsbilder die Farben in der Reihenfolge Blaugrün, Purpur und Gelb gewählt werden.
10
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung einer fertig-belichteten und entwickelten Farb-Halbtonkopie während der Herstellung einer folgenden Farbhalbtonkopie erfolgt und die Fixierung des Farbbildes mit einem Kaschiermaterial (13) zu einem farbigen Bild (38) bei der Herstellung einer weiteren Farb-Halbtonkopie durchgeführt wird.
15
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß während des Rücklaufes der beweglichen Einheit (16) der Transport des Bildträgermaterials (1) um mindestens eine Bildlänge erfolgt.
20
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2 zur elektrophotographischen Herstellung von Farb-Halbtonkopien von einer trans-
25

parenten Vorlage oder einer Aufsichtsbildvorlage,
wobei mindestens 3 Farbauszugsbilder auf einem
dünnen isolierendem Bildträgermaterial überein-
anderkopiert sind, dadurch gekennzeichnet, daß
5 die Vorrichtung eine ortsfeste Einrichtung und
eine bewegliche Einrichtung besitzt, wobei

in der ortsfesten Einrichtung eine auf einer
leitfähigen Saugplatte (6) angebrachte Photo-
leiterschicht (5) einer Projektionseinrichtung
10 (9) starr gegenüber angeordnet ist, und Ein-
richtungen (2, 3, 4, 7, 8) vorgesehen sind, um
ein Bildträgermaterial (1) zu transportieren und
vorübergehend in engen Kontakt mit der Photo-
leiterschicht (5) zu bringen und wobei die be-
15 wegliche Einrichtung (16) zwischen der Photo-
leiterschicht (5) mit dem darüber gespannten
Bildträgermaterial (1) und der Projektionsein-
richtung (9) auf einer Schiene (17) verfahrbar
ist und für die Erzeugung eines jeden Farb-Halb-
20 ton-Teilbildes eine kombinierte Auflade- und
Belichtungseinheit (19), eine Umladeeinheit (20),
eine Belichtungsöffnung (21) mit Farbauszugs-
filterscheibe (36) und Belichtungsblende (37) und
eine Entwicklungseinheit (22) mit Luftdüse (35)
25 hintereinander in der beweglichen Einrichtung ange-
ordnet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen zum vorübergehenden Transport des Bildträgermaterials (1) aus einer gebremsten Vorratsrolle (2), Umlenkrollen (3) und angetriebenen Vorzugsrollen (4) und als Einrichtungen zum Anpressen des Bildträgermaterials (1) an die Photoleiterschicht (5) während der Herstellung des Farb-Halbtonebildes eine Unterdruckpumpe (8) und eine daran angeschlossene Saugplatte (6) vorgesehen sind, wobei die Pumpe (8) nach der Fertigstellung des Bildes zum Lösen des Bildträgermaterials (1) auf Überdruck umschaltbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trockenvorrichtung (11) zur Trocknung des fertig entwickelten Bildes in ihrem Abstand zur Photoleiterschicht (5) so angeordnet ist, daß während der Herstellung eines folgenden Bildes die Trocknung eines vorher hergestellten Bildes erfolgt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß für die jeweilig erste homogene Aufladung und diffuse Belichtung der Photoleiterschicht (5) eines jeden Farb-Halbtonteilbildes eine kombinierte Auflade- und Belichtungseinheit (19) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die verfahrbare Einheit (16) aus mindestens drei gleichen, hintereinandergeschalteten Bauelementen besteht, die jeweils
5 eine Auflade- und Belichtungseinrichtung (19), eine Umladeeinheit (20), eine Belichtungsöffnung (21) und eine Entwicklungseinheit (22) enthalten.
14. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Photoleiterschicht (5) aus
10 amorphem sensibilisiertem Selen besteht, welches auf die Saugplatte (6) aufgebracht ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Photoleiterschicht (5) aus mehreren Teilschichten besteht die nacheinander
15 oder zusammen auf die Saugplatte (6) aufgebracht sind.

