

EP.0085098

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

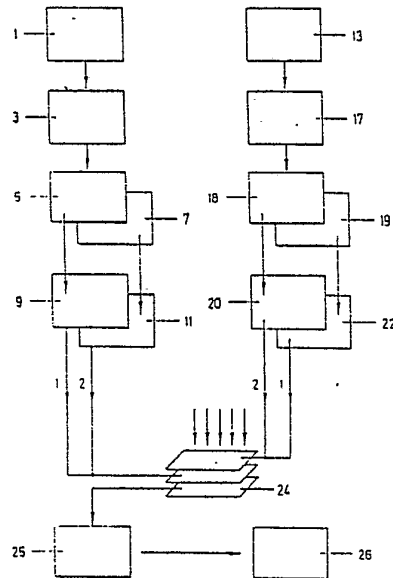
<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>3</sup> : G03F 5/24; B41M 3/14 B44F 1/12; B42D 15/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 83/ 00570  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Februar 1983 (17.02.83)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE82/00158 (22) Internationales Anmeldedatum: 29. Juli 1982 (29.07.82)  (31) Prioritätsaktenzeichen: P 31 30 182.7 P 31 30 183.5 (32) Prioritätsdaten: 30. Juli 1981 (30.07.81) 30. Juli 1981 (30.07.81) (33) Prioritätsland: DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GAO GESELLSCHAFT FÜR AUTOMATION UND ORGANISATION m bH [DE/DE]; Eucken- strasse 12, D-8000 München 70, (DE).  (72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MÜLLER, Hans [DE/ DE]; Hippelstrasse 23, D-8000 München 80 (DE). MAY, Stefan [DE/DE]; Flurstrasse 7, D-8061 Her- bertshausen (DE).</p>	<p>(74) Anwalt: DRes. Kador &amp; Klunker; Corneliusstrasse 15, D-8000 München 5 (DE).  (81) Bestimmungsstaaten: AT, AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB, GB (europäisches Patent), LU (europäisches Pa- tent), NL, NL (europäisches Patent), SE, SE (europäi- sches Patent), US.  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: METHOD FOR RASTERING HALF-TONE IMAGES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUFRASTERUNG VON HALBTONBILDMOTIVEN

(57) Abstract

According to the method for rastering half-tone images, grey values of the image are reproduced by modifying the structure density of a base raster structure selected according to the form. The attribution of the field of grey values of the half-tone image to the raster structural density reproducing said field of grey values may be fixed appropriately. In a phototechnical version of the method (Fig. 1), there is obtained a selected base raster structure (1) and from the latter enlarged raster structures are produced as negative films (9, 11). From the image to be rastered (13), there is produced, as negative films, a same number of extracts of tone values (20, 22), each of them reproducing a predetermined field of grey values of the half-tone image, fixed by means of the exposure time. The extracts of tone values (22, 20) are exposed on a support (24), with the raster structures (9, 11) of the series to which they are attributed. The support then reproduces the rastered image in a form such that the grey values portions determined by the extract of tone value are locally reproduced by the raster structural density attributed to them. There are a plurality of alternatives in the photographic technics and in the laser technics, implementing said method, which are appropriate for the rastering of half-tone images, for the production of half-tone blocks and for printing reproduction supports with images thus rastered.



**(57) Zusammenfassung** Verfahren zur Aufrasterung von Halbtonbildmotiven, bei dem die Grauwerte des Halbtonbildmotivs durch Veränderungen der Strukturstärke einer der Form nach beliebigen Rastergrundstruktur wiedergegeben werden. Die Zuordnung von Grauwertbereich des Halbtonbildmotivs zu der diesen Grauwertbereich wiedergebenden Rasterstrukturstärke ist gezielt festlegbar. In einer fototechnischen Version des erfinderischen Verfahrens (Fig. 1) wird eine beliebige Rastergrundstruktur (1) erzeugt und von dieser werden aufgeweitete Rasterstrukturen als Negativfilme (9, 11) hergestellt. Vom aufzurasternden Bildmotiv (13) wird dieselbe Anzahl Tonwertauszüge (20, 22) als Negativfilme hergestellt, von denen jeder einen bestimmten, durch die Belichtungszeit einstellbaren Grauwertbereich des Halbtonbildmotivs wiedergibt. Die Tonwertauszüge (22, 20) werden mit denen ihnen jeweils zugeordneten aufgeweiteten Rasterstrukturen (9, 11) der Reihe auf ein Strichmaterial (24) belichtet, welches dann das aufrasterte Bildmotiv in der Form wiedergibt, dass die durch den Tonwertauszug bestimmten Grauwertanteile lokal durch die diesem zugeordnete Rasterstrukturstärke wiedergegeben werden. Von diesem Verfahren gibt es mehrere fototechnische und EDV-Scanner-Laser-Varianten welche sich zur Aufrasterung von Halbtonbildmotiven, zur Herstellung von gerasterten Druckvorlagen und zum Druck von Aufzeichnungsträgern mit derart aufrasterten Bildmotiven eignen.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BE	Belgien	LK	Sri Lanka
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumänien
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Sowjet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

## 1 VERFAHREN ZUR AUFRASTERUNG VON HALBTONBILDMOTIVEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung  
von aufgerasterten Bildmotiven, bei dem die Grauwerte  
5 eines Halbtonbildmotivs durch Veränderung einer  
Rastergrundstruktur wiedergegeben werden.

Insbesondere bei der Herstellung von Wertpapieren,  
Sicherheitsdrucken, Ausweiskarten und dergleichen  
10 ist die Verwendung von Sicherheitslinienmustern,  
wie z. B. Guillochen, seit langem bekannt, um Nach-  
ahmungen oder Verfälschungen derartiger Aufzeich-  
nungsträger zu verhindern. Zu schützendes Bild-  
motiv und Sicherheitslinienmuster werden dabei als  
15 separate Elemente benutzt. In der CH-PS 477 066  
ist beispielsweise eine Ausweiskarte beschrieben,  
bei der mittels eines Guillochenüberdrucks ein in  
der Ausweiskarte vorgesehenes Lichtbild des Karten-  
inhabers vor Manipulationen gesichert wird.

20 Die Herstellung von Sicherheitsdrucken nach diesem  
Verfahren ist relativ einfach und billig durchzu-  
führen, da das Sicherheitsmuster ohne irgendwelche  
Zusatzmaßnahmen großflächig über das Bildmotiv  
gedruckt wird. Als nachteilig erweist sich jedoch,  
25 daß in den Bereichen, in denen Bildmotiv und Sicher-  
heitslinien übereinander gedruckt sind, Farbmischun-  
gen entstehen, die die farbliche Kontinuität der  
Linie stören.

30 Bei einfarbiger Ausführung von Bildmotiv und Linien-  
muster sowie bei sehr dunklen Bildmotiven sind im  
Bereich des Bildmotivs die Sicherheitslinien entwe-  
der überhaupt nicht oder nur sehr schlecht zu er-  
kennen. Derartige Sicherungstechniken werden deshalb  
35 nur für qualitativ einfache Sicherheitsdrucke verwendet.



1 Zur Vermeidung derartiger Nachteile ist es insbe-  
sondere beim Banknotendruck üblich, Bildmotive in  
Aussparungen oder Fenster des Guillochen-Untergrund-  
druckes einzusetzen. Die Bildmotive sind dabei in  
5 der Regel in hochwertigem Stahltiefdruck ausgeführt,  
der in sich trotz Fehlen des Guillochenmusters im  
Bildmotiv einen hohen Fälschungsschutz bietet. Nach-  
teilig ist es allerdings, daß der Flächenanteil des  
Bildmotivs die für den Untergrunddruck verwendbare  
10 Fläche reduziert und daß dadurch der durch Guillochen-  
untergrundmuster mögliche Fälschungs- und Verfälschungs-  
schutz bei größer werdenden Bildmotiven sehr wesent-  
lich reduziert wird. Die Einhaltung von vorhandenen  
Sicherheitsrichtlinien (Börsenrichtlinien), in denen  
15 unter anderem ein prozentualer Mindestflächenanteil  
für den Guillochen-Untergrund gefordert ist, läßt die  
Verwendung ganzflächiger Bildmotive für an diese  
Richtlinien gebundene Wertdrucke nicht zu.

20 Unter Umgehung einiger Nachteile des erstgenannten  
Verfahrens, bei dem das Bildmotiv mit dem Sicherheits-  
muster überdruckt ist, wurde für die Herstellung von  
Ausweiskarten ein weiteres Verfahren bekannt, mit dem  
Fotografien selbst in schwarzen Bereichen des Fotos  
25 durch klar erkennbare Guillochenlinien absicherbar  
sind (siehe DE-AS 29 07 809).

Zur besseren Erkennbarkeit des Sicherheitsmusters  
wurde dabei vorgeschlagen, den Fotobereich bereits  
30 vor der Belichtung mit einem Sicherheitsmuster zu  
versehen, so daß nach der Belichtung die belichteten  
Bereiche des Bildmotivs durch ein unbelichtetes Si-  
cherheitsmuster unterbrochen und damit die Linien  
des Guillochenmusters unverändert gut erkennbar  
35 sind.



1     Trotz der eindeutigen Vorteile dieses Verfahrens er-  
weist es sich als nachteilig, daß diese Technik nur im  
Zusammenhang mit fotografisch aufgebrachten Bildmo-  
tiven möglich ist. Die Ausnutzung der Vorteile bei an-  
5     deren Aufzeichnungsträgern ohne fototechnische Maß-  
nahmen ist nicht möglich.

Gemäß einem neuartigen Verfahren wurde bereits vorge-  
schlagen, Sicherheitslinienmuster in Bildmotive auf  
10    Wertpapieren bzw. Aufzeichnungsträgern zu integrieren.  
Dabei wird das aufgedruckte Bildmotiv von einem eben-  
falls aufgedruckten Linienmuster überlagert, wobei das  
Bildmotiv durch eine an das Linienmuster angepaßte  
15    Negativkontur unterbrochen und das Linienmuster kon-  
gruent eingedruckt wird. Je nach Ausführungsform kön-  
nen die Linien der Negativkontur genauso breit wie  
die Linien des Linienmusters sein oder aber auch  
breiter, so daß die Sicherheitslinien jeweils zu bei-  
den Seiten einen geringen Abstand zum Bildmotiv auf-  
20    weisen und damit das Bildmotiv ohne Berührung als  
freie Linien durchlaufen.

Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß es  
bei der Herstellung der Aufzeichnungsträger ohne  
25    fotografische Techniken auskommt und insbesondere  
für die Herstellung von Wertdrucken neue Möglich-  
keiten eröffnet, da nun selbst einfachste Bildmotive  
völlig unabhängig von der Bildgröße, d. h. also auch  
groß- oder ganzflächig, sicherheitstechnisch hoch-  
30    wertig und den Börsenrichtlinien entsprechend ausge-  
führt werden können. Bei Anwendung der im Wertpapier-  
druck üblichen Drucktechniken lassen sich die Sicher-  
heitslinien und Negativkonturen sehr fein ausführen,  
so daß man bei Ausnutzung der farbtechnischen Möglich-  
35    keiten Wertpapiere erhält, deren Nachahmung oder



1 Reproduktion, sehr erschwert bzw. mit einfachen Hilfs-  
mitteln unmöglich ist.

5 Während die obengenannten Verfahren zur Herstellung  
von Aufzeichnungsträgern Bildmotiv und Sicherheits-  
linienmuster letzten Endes als separate Elemente ver-  
wenden, sind auch Verfahren bekannt, bei denen die  
Bildinformation durch in der Linienbreite variierende  
10 Sicherheitslinien erzeugt wird. Diese Verfahren be-  
ruhen auf der in der Druck- und Reprötechnik bekannten  
Verwendung von Glasgravur- bzw. Distanz- und Kontakt-  
rastern zur Aufrasterung einer Bildinformation. Han-  
dels- und gebrauchstüblich sind verschiedene Raster-  
15 raster, wobei kennzeichnend für die Rasterformen ist,  
daß sie aus einfachen, regelmäßigen geometrischen  
Strukturen (Punkt-, Kreuz-, Linienraster) oder aus  
statistisch gleichverteilten unregelmäßigen Strukturen  
(Kornraster) bestehen. Die Variation derartiger Raster-  
20 formen ist durch die Herstellungsmöglichkeiten be-  
schränkt.

Ausgangsbasis bei der Herstellung der heute weitver-  
breiteten Kontaktraster sind die Distanz- oder Glas-  
25 gravurraster.

Die Herstellung von Glasgravurrastern ist aufwendig  
und kostenintensiv, was der Herstellungsweg deutlich  
macht. Ausgangspunkt sind zwei absolut planparallele  
30 Glasplatten, die mit einer flußsäurefesten Schicht  
überzogen werden und in die anschließend mit dem  
Diamantschaber einer Linienmaschine die Linienweite  
in die ätzzfeste Schicht eingeritzt wird. Nachdem die  
Linien mit Flußsäure tiefgeätzt worden sind, wird die  
35 flußsäurefeste Schicht entfernt und die vertieften



1 Linien werden mit schwarzer Farbe eingefärbt. Der  
Kreuzlinieneffekt des Rasters entsteht dann dadurch,  
daß die beiden Linienrasterplatten Gravur auf Gravur  
in einem Winkel von  $90^\circ$  miteinander verkittet werden.  
5 Da aufgrund des Ätzens der Linien leicht eine Abwei-  
chung vom beabsichtigten Linienverhältnis eintreten  
kann, sind die Arbeitsergebnisse mit verschiedenen  
Rastern gleicher Rasterweite mitunter oft recht unter-  
10 schiedlich, insbesondere läßt sich die Linienbreite  
bestimmter Toleranzen steuern. Weiter ist aufgrund  
der Herstellungsweise auch ersichtlich, daß keine  
komplizierten Rasterstrukturen, wie z. B. sich mehr-  
fach kreuzende und ineinander verschlungene Linien  
15 oder andere komplizierte, unregelmäßige Rasterstruk-  
turen, herstellbar sind. Möglich sind nur im wesent-  
lichen parallele, in eine Richtung verlaufende, auf  
einer Glasplatte sich nicht kreuzende Linienscharen.

20 Ausgehend von einem Glasgravurraster werden Kontakt-  
raster hergestellt, indem man feinstkörnige Halbton-  
emulsionen in einer bestimmten Distanz hinter einem  
Glasgravurraster belichtet und anschließend ent-  
wickelt.

25 Von einem Glasgravurraster lassen sich unbeschränkt  
hohe Stückzahlen von Kontaktrastern herstellen, wo-  
durch die durch den teuren und aufwendigen Her-  
stellungsprozeß des Glasgravurrasters entstehenden  
30 Kosten für den Anwender erheblich reduziert werden  
können. Für die möglichen Rasterstrukturen bei auf  
diese Weise hergestellten Kontaktrastern gelten  
wegen des als Ausgangsraster verwendeten Glasgravur-  
rasters dieselben Einschränkungen und Grenzen wie für  
35 die Glasgravurraster.



- 1 Die Aufrasterung eines Halbtonbildmotivs mit einem  
Kontaktraster, der einen kontinuierlichen Gradations-  
verlauf aufweist, geschieht dadurch, daß man ein  
Strichmaterial mit einem nahezu digitalen Gradations-  
5 verlauf durch das Negativ bzw. Positiv des Halbton-  
motivs und den Kontaktraster belichtet, wobei Halb-  
tonnegativ bzw. -positiv und Kontaktraster in direk-  
tem Kontakt auf dem Strichmaterial aufliegen. Im  
Strichmaterial bildet sich dann durch die Belichtung  
10 je nach der vom Halbtonegativ bzw. -positiv durch-  
gelassenen Lichtmenge die verwendete Rasterstruktur  
ab, welche die Bildinformation durch sich verdickende  
bzw. verjüngende Rasterstrukturen wiedergibt.
- 15 Das gleiche Ergebnis, jedoch mit größerem arbeits-  
technischen Aufwand, erzielt man, wenn man das Bild-  
motiv direkt mit einem Glasgravurraster aufrastert.  
Dazu wird das Strichmaterial durch das Halbtonegativ  
bzw. -positiv des Bildmotivs, eine geeignet zu wählende  
20 Blende und den Glasgravurraster belichtet, wobei die  
Abstände zwischen Strichmaterial und Raster und  
zwischen Raster und Blende genau aufeinander abge-  
stimmt werden müssen.
- 25 Bei beiden Rastertypen erreicht man eine stufenlose  
Wiedergabe von Halbtönen.
- Ein anderes Verfahren zur Herstellung eines bestimmten  
Kontaktrasters, das nicht auf Glasgravurrastern be-  
30 ruht und bei dem der Kontaktraster eine stufenförmige  
Gradation aufweist, ist in der DE-PS 166 722 be-  
schrieben worden. Dabei wird von einem Schwarzweiß-  
raster, der aus hellen und dunklen gradlinigen Streifen  
besteht, eine fotografische Reproduktion in der Form  
35 hergestellt, daß während der Belichtung das Objektiv

1 der Kamera senkrecht zur Linienrichtung ein- oder  
mehrmals in so geringem Maße verschoben wird, daß die  
neuen Rasterbilder nur um einen Teil der Linienbreite  
gegen das erste verrückt erscheinen. Es entstehen so  
5 Streifen von abgestufter Deckung. Die so fabrizierten  
Raster liefern als Kontaktraster eine gestufte Wieder-  
gabe von Halbtönen. Nachteilig bei diesem Verfahren  
ist allerdings neben dem mechanisch sehr aufwendigen  
Herstellverfahren, daß sich nur gerade parallele  
10 Linien sinnvoll in Stufenraster umsetzen lassen.

Die Verwendung von Linienrastern bei der Herstellung  
von Wertpapieren ist schon aus der DE-PS 368 134 be-  
kannt. Dabei wird die Bildwirkung ganz oder teilweise  
15 durch parallele oder nahezu parallele, unter Benutzung  
eines Glasgravurrasters hergestellte, gerade oder  
krumme Linien hervorgebracht, die sich mit zunehmender  
Tonung des Bildes kontinuierlich verbreitern und in  
den dunkelsten Partien zusammenschließen. Von der auf  
20 diese Weise umgesetzten Halbtonvorlage werden mit den  
üblichen fotomechanischen Verfahren Druckplatten her-  
gestellt.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist, daß es den mit  
25 der Herstellung von Glasgravurrastern verbundenen  
Grenzen und Einschränkungen unterworfen ist. So lassen  
sich z. B. nur einfache Rasterstrukturen aus parallelen  
oder nahezu parallelen Linien herstellen, die sich in  
den dunkelsten Bereichen zusammenschließen und ver-  
30 klumpen können. Komplizierte Rasterstrukturen, wie  
sich mehrfach kreuzende, ineinander verschlungene  
Linienmuster oder etwa die sicherungstechnisch hoch-  
wertigen Guillochen oder unregelmäßige, beliebig komp-  
lizierte Strukturen, lassen sich auf diese Weise nicht  
35 herstellen. Auch die Verwendung von Kontaktrastern



1 würde diesen Tatbestand nicht ändern, da deren Her-  
stellung ebenfalls auf Glasgravurrastern beruht. Der  
sicherungsstechnische Wert bei Verwendung paralleler  
oder nahezu paralleler Linien wäre wegen der trotz  
5 allem noch bestehenden Fälschungs- und Verfälschungs-  
möglichkeiten als nicht besonders hoch zu veranschla-  
gen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren  
10 zur Herstellung eines aufgerasterten Bildmotivs zu  
schaffen, welches nicht den mit der Herstellung  
klassischer Kontaktraster verbundenen Grenzen unter-  
worfen ist.

15 Die Lösung dieser Aufgabe beruht auf dem Grundgedan-  
ken, nicht wie in der bekannten Rastertechnik den ge-  
samten Grauwertbereich des aufzurasternden Halbtonbild-  
motivs in einem Schritt mit einem klassisch herge-  
stellten Kontaktraster aufzurastern - wobei die  
20 Zuordnung von jeweiligem, lokal vorliegendem Grau-  
wert des Halbtonbildmotivs zu lokaler Strukturstärke  
des Rasters nicht beeinflussbar ist und die Form der  
Raster den herstellungstechnischen Grenzen unterworfen  
ist -, sondern den Grauwertumfang des aufzurasternden  
25 Halbtonbildmotivs in Bereiche einzuteilen, deren  
Grenzen beliebig definierbar sind, sämtlichen oder  
ausgewählten dieser Grauwertbereiche eine bestimmte,  
jedoch frei definierbare Strukturstärke eine der  
Form nach beliebigen Rasterstruktur zuzuordnen und die  
30 Anteile des Halbtonbildmotivs, welche einen Grauwert  
aus einem dieser Bereiche aufweisen, lokal in die  
diesem Grauwertbereich zugeordnete Rasterstruktur-  
stärke umzusetzen.

35 In einer Weiterbildung der Erfindung wird der Grau-



1 wertumfang des Halbtonbildmotivs nicht in Bereiche  
aufgeteilt, sondern es wird jedem Grauwert eine be-  
stimmte Rasterstrukturstärke zugeordnet.

5 Zur Terminologie sei angemerkt, daß der Begriff "Grau-  
wert" als äquivalent zu den in der Foto- und Repro-  
technik gebräuchlichen Begriffen wie "Gradation",  
"Schwärzung", "Dichte" ("Grauwert" =  $\log$  (Opazität))  
anzusehen ist und in diesem Zusammenhang auch stell-  
vertretend für diese Begriffe benutzt wird, da das  
10 erfinderische Verfahren nicht auf Schwarzweiß-Motive  
begrenzt ist und analog auch auf farbige Bildmotive  
übertragen werden kann.

15 Die Lösung der Aufgabe der Erfindung wurde durch ver-  
schiedene fototechnische Verfahren erzielt, die jedoch  
auch in eine "technisierte" Variante unter Verwendung  
eines Scanners, einer EDV-Anlage und eines EDV-ge-  
steuerten Lasers umgesetzt werden können. Die Grund-  
züge der Erfindung werden im folgenden zuerst anhand  
20 der fototechnischen Verfahren erläutert.

Beim ersten fototechnischen Verfahren, im folgenden  
"Einzelstufen-Tonwert-Verfahren" genannt, werden von  
25 dem aufzurasternden Halbtonbildmotiv Tonwertauszüge  
hergestellt, von denen jeder die Anteile des Halb-  
tonbildmotivs wiedergibt, welche Grauwerte aus einem  
durch die Belichtungszeit auf der Grauwertskala  
genau einstellbaren Grauwertbereich wiedergeben.

30 Von einer Rastergrundstruktur, welche eine beliebige  
Form haben kann - z. B. ein kompliziertes Linien-  
muster aus sich kreuzenden und verschlingenden Linien,  
Buchstabenfolgen, Zahlen oder auch Strichrepros von  
35 reich strukturierten Landschaftsmotiven und nicht



1 zuletz t klassische Rasterformen -, werden Strich-  
repro s wachsender Strukturstaerke, d. h. schrittweise  
aufgeweitete Rasterstrukturen, hergestellt, entweder  
auf grafischem Weg oder durch Auflegen eines Negativ-  
5 films der Grundraasterstruktur auf ein Strichmaterial  
und gezieltes Überstrahlen, wobei für jeden Über-  
strahlungsvorgang ein neues Strichmaterial verwendet  
wird und die Belichtungszeit entsprechend der ge-  
wünschten Aufweitung der Rasterstruktur erhöht wird.  
10 Die Anzahl der derartig hergestellten aufgeweiteten  
Rasterstrukturen entspricht der Anzahl der zuvor  
erstellten Tonwertauszüge des Halbtonbildmotivs  
und damit der Anzahl der umzusetzenden Grauwertbe-  
reiche. Der weitere Umsetzungsprozeß des Halbton-  
15 bildmotivs in ein aufgerastertes Bildmotiv ge-  
schieht derart, daß ein Negativfilm der Rasterstruk-  
tur mit der größten Strukturstaerke, d. h. der größten  
Aufweitung gegenüber der Grundraasterstruktur, zusammen  
mit einem Negativfilm des Tonwertauszugs des Halbton-  
20 bildmotivs der geringsten Strukturstaerke - der Ton-  
wertauszug mit der geringsten Strukturstaerke gibt  
die Anteile des Halbtonbildmotivs wieder, welche  
die dunkelsten Grauwerte aufweisen, wobei die Grenze  
dieses Grauwertbereichs durch die Belichtungszeit  
25 bei der Herstellung der Tonwertauszüge festgelegt  
wurde - in Kontaktanordnung auf ein unbelichtetes  
Strichmaterial gelegt werden, diese Anordnung solange  
belichtet wird, bis in den Bereichen des Strich-  
materials, wo die Anordnung aus Negativfilm der  
30 Rasterstruktur größter Strukturstaerke und Negativ-  
film des Tonwertauszugs geringster Strukturstaerke  
vollkommen lichtdurchlässig ist, eine vollständige  
Schwärzung erfolgt ist, so daß der durch den Tonwert-  
auszug bestimmte Grauwertbereich des Halbtonbild-  
35 motivs, d. h. hier die dunkelsten Grauwerte, in dem



1 belichteten Strichmaterial durch das Raster mit der  
größten Strukturstärke wiedergegeben wird.

5 Mit den folgenden Rasterstrukturen abnehmender Struk-  
turstärke und den Tonwertauszügen wachsender Struktur-  
stärke und jeweils einem neuen Strichmaterial wird  
analog verfahren.

10 Als Ergebnis erhält man dann ein vollständig aufge-  
rastertes Halbtonbildmotiv, wobei die unterschied-  
lichen Grauwerte des Halbtonbildmotivs in aufgeraster-  
ter Form auf den verschiedenen Strichmaterialien vor-  
liegen. Diese Strichmaterialien können entweder zur  
15 vollständigen Bildinformation zusammenkopiert und zur  
Herstellung einer Druckplatte verwendet werden, oder  
es wird jedes Strichmaterial zur Herstellung einer  
separaten Druckplatte verwendet, so daß jeder Grau-  
wertbereich des Halbtonbildmotivs in aufgerasterter  
20 Form separat gedruckt werden kann. Natürlich ist es  
auch möglich, nur bestimmte Strichmaterialien zu-  
sammenzukopieren, damit eine Druckplatte herzustellen  
und die restlichen Strichmaterialien zur Herstellung  
separater Druckplatten zu verwenden. Verwendet man  
ein Sicherheitslinienmuster aus Guillochen als Grund-  
25 rasterstruktur, ist es besonders sinnvoll, diese  
Grundrasterstruktur zusätzlich in eines dieser Strich-  
materialien oder in das vollständig aufgerasterte  
Halbtonbildmotiv einzukopieren oder von diesem eine  
separate Druckplatte herzustellen, so daß im aufge-  
30 rasterten oder gedruckten Bildmotiv der Linienverlauf  
des Guillochmusters in allen Bildpartien ohne Unter-  
brechung sichtbar und verfolgbar ist.

35 Besondere Effekte lassen sich dadurch erzielen, wenn  
man die auf verschiedenen Druckplatten vorliegenden



1 aufgerasterten Grauwertbereiche des Halbtonbildmotivs  
in verschiedenen Farben druckt, so daß verschiedene  
Grauwertbereiche nicht nur durch unterschiedliche  
Rasterstärken, sondern auch durch unterschiedliche  
5 Farben wiedergegeben werden. Der Querschnitt durch  
eine derartige gedruckte Rasterlinie weist dann einen  
stufenpyramidenartigen, aus verschiedenen Farbschich-  
ten bestehenden Verlauf auf, wobei die Anzahl der  
Stufen proportional zur Breite der Rasterlinie und  
10 damit zum Grauwert des Halbtonbildmotivs in diesem  
Bereich ist. Die Verwendung metallischer, metamerer,  
thermo- oder fotochromer Farben bietet mit diesem Ver-  
fahren völlig neue Möglichkeiten für die Erhöhung der  
Fälschungs- oder Verfälschungssicherheit von Wertpa-  
15 pieren oder Banknoten.

Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist es, daß  
sich damit jede beliebige Struktur als Rastergrund-  
struktur verwenden läßt, so daß damit die früheren,  
20 mit der Herstellung klassischer Raster wie Punkt-,  
Linien-, Kreuz- oder Kornraster verbundenen Grenzen  
bedeutungslos werden. Als Rastergrundstruktur lassen  
sich z. B. verwenden: parallele, nahezu parallele,  
spiralförmige, sternförmige, sich kreuzende oder  
25 verschlingende Liniensysteme mit zickzackartigem,  
wellen-, bogen-, kreisförmigem oder geradem Verlauf;  
Guillochen, z. B. auch zentrische Guillochen;  
Worte, Zahlen, Schriftzeichen; geometrische Strukturen  
wie Kreise, Ellipsen, Dreiecke, andere Vielecke;  
30 klassische Rasterstrukturen wie Punkt-, Linien-, Kreuz-  
oder Kornraster; Strukturelemente eines zweiten Bild-  
motivs, z. B. das Strichrepro eines reichstrukturierten  
Landschaftsmotivs; ein aufgerastertes Bildmotiv.

35 Ebenfalls vorteilhaft ist es, daß die Umsetzung



1     Grauwert der Halbtonvorlage in eine bestimmte Raster-  
strukturstärke gezielt steuerbar ist, sowohl was An-  
zahl und Umfang der umzusetzenden Grauwertbereiche  
5     betrifft, wie auch die jedem Grauwertbereich zugeord-  
nete Rasterstrukturstärke. Je nach Anzahl der in Lage  
und Umfang auf der Grauwertskala beliebig definierbaren  
umzusetzenden Grauwertbereiche des Halbtonbildmotivs  
läßt sich eine stufenförmige bis kontinuierliche Grau-  
wertwiedergabe durch eine stufenförmige bis kontinuier-  
10    liche Aufweitung der Rastergrundstruktur erzielen.  
In diesem Zusammenhang bietet es sich auch an, sich  
die Vorteile der Vergrößerungstechnik zunutze zu machen.  
Wenn es z. B. um die Wiedergabe extrem feiner Bild-  
motive geht oder sehr feine Rasterstrukturen als Raster-  
15    grundstruktur verwendet werden, ist es vorteilhaft,  
zur Erzielung einer sehr differenzierten Grauwert-  
wiedergabe sämtliche Verfahrensschritte mit ver-  
größerten Negativen bzw. Positiven durchzuführen und  
erst am Schluß die gerasterte Druckvorlage auf das  
20    gewünschte Maß zu verkleinern. Soll z. B. etwa der  
Grauwertverlauf der Vorlage in 50 Stufen wiedergege-  
ben werden, so werden von der Grundrasterstruktur, die  
aus sehr feinen Guillochen oder anderen feinen Struk-  
turen bestehen kann, 50 schrittweise aufgeweitete  
25    Rasterstrukturen in vergrößertem Maßstab hergestellt.  
Vergrößert man das aufzurasternde Bildmotiv bzw. die  
Tonwertauszüge (in diesem Fall ebenfalls 50) entspre-  
chend und führt dann sämtliche Verfahrensschritte mit  
diesen vergrößerten Strukturen durch, so werden damit  
30    Ungenauigkeiten in der Wiedergabe, die bei so großer  
Stufenzahl beim Arbeiten in Normalgröße auftreten  
können, auf Paßschwierigkeiten zurückzuführen sind  
oder mit der endlichen Korngröße des Fotomaterials  
und statistischen Schwankungen an den Randzonen der  
35    Strukturen zusammenhängen, umgangen oder auf ein



1 Mindestmaß reduziert. Auch der Vorteil bei der Her-  
stellung der Rasterstrukturen ist dabei nicht außer  
acht zu lassen, da sich gröbere Strukturen mit ge-  
ringem Aufwand herstellen und am Schluß besser  
5 verkleinern lassen als sehr feine Strukturen, die  
gleich in Originalgröße produziert werden.

Beim Arbeiten mit sehr wenig Stufen, z. B. drei, ist  
es andererseits zur Verbesserung der optischen Qualität  
10 der Druckvorlage günstig, sämtliche Verfahrensschritte  
mit stark verkleinerten Rasterstrukturen durchzuführen.  
Dabei nutzt man die endliche Korngröße des Fotoma-  
terials und den nicht ganz stufenförmigen Gradations-  
verlauf des Strichmaterials aus, um den ansonsten  
15 scharfen Sprung zwischen zwei Graustufen in der ge-  
rasterten Druckvorlage etwas abzuschwächen und kon-  
tinuierlicher zu gestalten. Arbeitet man nämlich  
bei sämtlichen Verfahrensschritten in stark verklei-  
nertem Maßstab und vergrößert erst anschließend  
20 die gerasterte Druckvorlage auf die gewünschte Größe,  
so erhält man aufgrund des gerade erwähnten Effektes  
fast kontinuierliche Übergänge zwischen den ver-  
schiedenen, die unterschiedlichen Grauwerte des  
aufzurasternden Halbtonbildmotivs wiedergebenden  
25 Rasterstrukturstärken.

Ein etwas anderes Verfahren zur Verbesserung der op-  
tischen Qualität der Druckvorlage, das sich für jede  
Stufenzahl eignet und zusätzlich zu den gerade ge-  
30 schilderten Verfahren angewendet werden kann, besteht  
darin, das schon zusammenkopierte aufgerasterte Bild-  
motiv, jedoch noch ohne die zusätzlich einkopierte  
Rastergrundstruktur, in einer Reprokamera mit einer  
gewissen Unschärfe auf Strichmaterial zu reproduzieren.  
35 Die Unschärfe wird dabei so eingestellt, daß die

1 stufenförmigen Übergänge im aufgerasterten Bildmotiv  
abgeschwächt und kontinuierlicher gestaltet werden.  
In dieses unscharf reproduzierte aufgerasterte Bild-  
motiv wird dann die scharf gezeichnete Rastergrund-  
5 struktur einkopiert.

Eine andere fototechnische Version des erfinderischen  
Verfahrens, das im folgenden sogenannte "Einzelstufen-  
Halbton-Verfahren", umgeht die Herstellung von Ton-  
10 wertauszügen aus dem aufzurasternden Halbtonbildmotiv  
und verwendet statt dessen ein Negativ des Halbton-  
bildmotivs. Die Verfahrensschritte bei diesem Ver-  
fahren verlaufen zum "Einzelstufen-Halbton-Verfahren"  
völlig analog, nur daß in diesem Fall bei den ein-  
15 zeln Belichtungsvorgängen Tonwertauszug - Raster-  
struktur - Strichmaterial die verschiedenen Tonwert-  
auszüge durch das Halbtonnegativ des aufzurasternden  
Bildmotivs ersetzt werden, wobei hier der in die je-  
weilige Rasterstrukturstärke umzusetzende Grauwert-  
20 bereich des Halbtonbildmotivs durch die Belichtungs-  
zeit eingestellt wird.

Eine weitere fototechnische Version ist das im fol-  
genden sogenannte "Kontaktraster-Halbton-Verfahren",  
25 bei dem zuerst ein Kontaktraster hergestellt und an-  
schließend wie in der klassischen Rastertechnik das  
Halbtonbildmotiv aufgerastert wird. Der erfinderische  
Kern bei diesem Verfahren liegt in der Herstellung des  
Kontaktrasters, da hier die Herstellung von Glas-  
30 gravurrastern und die damit verbundenen herstellungs-  
technischen Grenzen umgangen werden. Bei diesen Ver-  
fahren werden Negativfilme der schrittweise aufge-  
weiteten Rasterstrukturen der Reihe nach in Kontaktan-  
ordnung auf ein unbelichtetes Halbtonmaterial gelegt  
35 und eine bestimmte Zeitspanne lang belichtet, so daß



1 nach Beendigung sämtlicher Belichtungsvorgänge mit  
den schrittweise aufgeweiteten Rasterstrukturen jedes  
Rasterelement der Grundrasterstruktur mit einem durch  
die einzelnen Belichtungszeiten definierten und genau  
5 einstellbaren Grauwert- bzw. Schwärzungsverlauf abge-  
bildet wird. Verwendet man beispielsweise ein Sicher-  
heitslinienmuster aus Guillochen als Rastergrund-  
struktur, so weist der Querschnitt durch ein Raster-  
element, das heißt eine Linie, einen je nach Anzahl  
10 der aufgeweiteten Rasterstrukturen stufenförmigen  
bis kontinuierlichen Grauwert- bzw. Schwärzungsver-  
lauf auf. Die Form dieser Schwärzungskurve kann durch  
Variation der Belichtungszeiten und Anzahl der aufge-  
weiteten Rasterstrukturen sowie durch den Grad der  
15 Aufweitung bei deren Herstellung gezielt und beliebig  
gesteuert werden, was bei der klassischen Kontakt-  
rasterherstellung nicht möglich ist. In diesem so her-  
gestellten Positivkontaktraster können Halbtonpositive  
wie in der klassischen Rastertechnik aufgerastert  
20 werden (Herstellung von Negativkontaktrastern analog  
durch Ersetzen von Positiven durch Negative u. umgekehrt).  
Mit diesem Verfahren läßt sich jede beliebige Struk-  
tur in einem Kontaktraster abbilden, der zur Aufraste-  
rung eines Bildmotivs dienen kann. Vorteilhaft bei  
25 diesem Verfahren ist insbesondere die beliebige Steuer-  
barkeit des Grauwert- bzw. Schwärzungsverlaufs im  
Kontaktraster sowie die völlige Freiheit in der Wahl  
der Rastergrundstruktur. Die Grauwertwiedergabe bei  
der Aufrasterung eines Bildmotivs kann durch die  
30 Steuerung des Schwärzungsverlaufs im Kontaktraster  
beliebig eingestellt werden, bestimmte Grauwerte  
können unterdrückt, verschoben oder auch hervorge-  
hoben werden (diese Steuerung der Grauwertwiedergabe  
ist natürlich auch mit den Einzelstufenverfahren  
35 möglich). Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens ist

1 dessen Wirtschaftlichkeit - ganz im Gegensatz zur  
Herstellung von Glasgravurrastern, welche nur bei  
anschließender Anfertigung einer großen Anzahl von  
Kontaktrastern lohnend sind. Außerdem eignen sich  
5 beide Verfahren, das Einzelstufen- wie das Kontakt-  
rasterverfahren, besonders für den Wertpapierdruck,  
da hierfür zwar die Benutzung von Originalguillochen  
vorgeschrieben ist, die Mehrfachverwendung derselben  
Guillochenstruktur jedoch untersagt ist.

10

Ein wesentlicher Vorteil, insbesondere des Einzel-  
stufenverfahrens, liegt darin, daß damit immer nur  
eine einzige Originaldruckvorlage geschaffen wird,  
da die eine identische Reproduktion ermöglichende  
15 Anfertigung eines Kontaktrasters umgangen wird und  
ein Nachvollziehen des Verfahrens sozusagen nur mit  
Kenntnis des genauen "Rezepts" (einzelne Belich-  
tungszeiten, Strukturstärken der Strichrepros etc.)  
erfolgen kann. An dieser Stelle sei angemerkt, daß  
20 bei allen fototechnischen Varianten die Belichtungs-  
reihenfolge beim Aufrasterungsprozeß beliebig ist  
und nur der besseren Verständlichkeit wegen bei  
der Darstellung eine bestimmte Reihenfolge gewählt  
wurde. Außerdem ist bei allen Varianten das Arbeiten  
25 mit Positiv- dem mit Negativfilmen äquivalent, so  
daß sämtliche Verfahren mit Positiv- oder Negativ-  
filmen durchgeführt werden können. Mögliche Wechsel  
zwischen der Positiv- bzw. Negativarbeitsweise wer-  
den nicht explizit erwähnt, da sie für den Fachmann  
30 selbstverständlich sind.

Der Kern des erfindungsgemäßen Verfahrens - oben  
wurden die fototechnischen Varianten erläutert -  
läßt sich jedoch auch in eine "technisierte" Variante

35



1 umsetzen, wenn man sich die EDV-, Computergrafik-,  
Laser- und Scannertechnik zunutze macht.

Die wesentlichen Grundzüge einer solchen "technisier-  
5 ten" Variante werden im folgenden kurz skizziert,  
wobei man zwischen zwei etwas verschiedenen tech-  
nisierten Verfahren unterscheiden muß: ein so ge-  
nanntes "EDV-Einzelstufen-Verfahren" und ein "EDV-  
Kontaktraster-Verfahren".

10 Zwischen fototechnischen und "technisierten" Varianten  
gibt es verschiedene Sprung- bzw. Überwechselmöglich-  
keiten, so daß man an verschiedenen Stellen die Ver-  
fahren kombinieren kann. Diese Schnittstellen werden  
15 im folgenden nicht besonders erwähnt, da sie aus  
dem Verfahrensablauf für den Durchschnittsfachmann  
klar ersichtlich sind.

Die wichtigsten technischen Geräte für die "technisierten"  
20- Verfahren bestehen aus einer EDV-Anlage und einem  
grafikfähigen Terminal, einer mit der EDV-Anlage  
verbundenen Scanningeinrichtung und einem durch die  
EDV-Anlage gesteuerten Laserstrahlschreiber.

25 Der erste Schritt der technisierten Verfahren besteht  
in der Erzeugung einer Rastergrundstruktur. Diese  
kann entweder mit den Hilfsmitteln der Computergrafik  
oder über geeignete mathematische Programme erzeugt  
werden, wobei die Form und Lage der Rasterelemente  
30 gespeichert werden, oder es wird eine geeignete, auf  
grafischem oder fototechnischem Wege erstellte Vor-  
lage gescannt und die Form und Lage der Rasterelemente  
ebenfalls gespeichert.

35 Die schrittweise aufgeweiteten Rasterstrukturen können



1 entweder mittels der EDV-Anlage aus der Rastergrund-  
struktur erzeugt, separat abgespeichert und optisch  
dargestellt werden, oder es werden fotografisch er-  
stellte aufgeweitete Rasterstrukturen gescannt und  
5 gleichfalls separat abgespeichert.

Die EDV-technisch erzeugten aufgeweiteten Raster-  
strukturen können auch über einen EDV-gesteuerten  
Laserstrahlschreiber auf ein Strichmaterial umgesetzt  
10 werden, indem der Laser mit den Informationen über  
Lage und Form der Rasterelemente der betreffenden  
Rasterstruktur gesteuert ein Strichmaterial be-  
lichtet.

15 Beim "EDV-Einzelstufen-Verfahren" werden vom auf-  
zurasternden Halbtonbildmotiv "elektronische Ton-  
wertauszüge" erstellt, in denen der gesamte Grau-  
wertumfang der Halbtonvorlage nach Lage und Umfang  
in beliebig definierbare Grauwertbereiche aufgeteilt  
20 wird und die Halbtonvorlage für jeden Grauwertbereich  
separat derart gescannt wird, so daß die Anteile des  
Halbtonbildmotivs, welche einen Grauwert aus dem  
betreffenden Grauwertbereich aufweisen, nach Lage  
und Form gespeichert werden. Mittels der EDV-Anlage  
25 ordnet man jedem Grauwertbereich eine aufgeweitete  
Rasterstruktur zu, "überlagert" die gespeicherten In-  
formationen über die Anteile des Halbtonbildmotivs  
aus dem betreffenden Grauwertbereich und die Infor-  
mationen über die zugeordnete Rasterstruktur, in die  
30 dieser Grauwertbereich umgesetzt werden soll, derart,  
daß für jeden Punkt, an dem Rasterstruktur- und Bild-  
motivanteil vorliegt, eine resultierende Information  
abgespeichert wird. Diese resultierende Information  
gibt die in die betreffende Rasterstruktur umge-  
35 setzten Anteile des Bildmotivs aus dem ausgewählten



1     Grauwertbereich wieder und kann optisch auf dem Bild-  
schirm angezeigt oder über den EDV-gesteuerten Laser  
auf ein Strichmaterial übertragen werden. Dieses  
Verfahren wird für jeden Grauwertbereich und für  
5     jede diesem zugeordnete Rasterstruktur analog durch-  
geführt. Die bei diesen "elektronischen" Aufraste-  
rungsprozessen entstehenden, für jeden Grauwertbereich  
separat gespeicherten, resultierenden Informationen  
können auch überlagert, gespeichert und optisch auf  
10    dem Bildschirm dargestellt werden, so daß man einen  
Eindruck über das insgesamt aufgerasterte Bildmotiv  
erhält. Über den mit diesen Informationen gesteuerten  
Laser kann das vollständig aufgerasterte Bildmotiv  
auch auf ein einziges Strichmaterial übertragen wer-  
15    den. Natürlich ist es auch möglich, mit Hilfe des  
EDV-gesteuerten Lasers das aufgerasterte Bildmotiv  
direkt entweder auf eine Druckplatte oder die ein-  
zeln aufgerasterten Grauwertbereiche auf verschiedene  
Druckplatten zu übertragen.

20

Beim "EDV-Kontaktraster-Verfahren" wird zuerst ein  
sogenanntes "elektronisches Kontaktraster" erzeugt.  
Dies geschieht z. B. dadurch, daß jeder der, wie  
oben beschrieben hergestellten, aufgeweiteten Raster-  
25    strukturen ein Grauwert zugeordnet wird, diese Grau-  
wertinformation der Information über Lage und Form  
der Rasterelemente der betreffenden Rasterstruktur  
zugefügt wird, sämtliche Informationen über die auf-  
geweiteten Rasterstrukturen mit den zugeordneten Grau-  
30    werten derart überlagert werden, daß eine resultieren-  
de Information gebildet wird, die jedem Punkt der  
Rasterstruktur einen bestimmten Grauwert zuordnet.  
Damit erhält man ein "elektronisches Kontaktraster",  
welches einen durch die Form der Grundrasterstruktur,  
35    durch die Anzahl der aufgeweiteten Rasterstrukturen



1 und durch die diesen zugeordneten Grauwerte definierten, genau einstellbaren Grauwertverlauf aufweist.

5 Eine weitere Variante bei der Erzeugung eines "elektronischen Kontaktrasters" besteht darin, sich eine Grundrasterstruktur wie oben beschrieben zu erzeugen und für ein charakteristisches Rasterelement einen Grauwertverlauf mittels der Computergrafik zu definieren, indem z. B. der Grauwert als Funktion der Lagekoordinaten (x, y) eines charakteristischen Rasterelements der Grundrasterstruktur definiert und optisch dargestellt wird. Überträgt man diese Information auf die gesamte Grundstruktur, so erhält man ebenfalls ein "elektronisches Kontaktraster".

Mit diesen Informationen kann wieder ein Laser gesteuert werden, der auf ein unbelichtetes Halbtonmaterial die Rasterstruktur und den definierten Grauwertverlauf belichtet. Dieses als Halbtonmaterial vorliegende Kontaktraster kann dann wie in der klassischen Rastertechnik verwendet werden.

25 Weiter ist auch eine direkte Aufrasterung eines Halbtonbildmotivs möglich, wobei die Herstellung eines fotografischen Kontaktrasters umgangen wird. Wird z. B. die aufzurasternde Halbtonvorlage derart gescannt, daß für jeden Punkt des Halbtonbildmotivs der dort vorliegende Grauwert gespeichert wird, und überlagert man diese Information mit dem gespeicherten "elektronischen Kontaktraster" derart, daß für jeden Punkt der Halbtonvorlage und des elektronischen Kontaktrasters die Grauwerte addiert werden, wobei eine resultierende Information abgespeichert wird, wenn



1 eine bestimmte, empirisch zu ermittelnde Grauwert-  
schwelle bei dieser Addition überschritten wird, so  
erhält man über diese resultierende Information ein  
vollständig aufgerastertes Bildmotiv, welches optisch-  
5 angezeigt und mittels eines Laserstrahlschreibers auf  
ein Strichmaterial oder direkt auf eine Druckplatte  
übertragen werden kann.

Zu den "technisierten" Verfahren ist abschließend zu  
10 sagen, daß sie aufgrund der Verwendung einer grafik-  
fähigen EDV-Anlage und eines Scanners äußerst variabel  
bei der Erzeugung von Rasterstrukturen und Grauwert-  
verläufen sind, eine sofortige Umsetzung eines Halbton-  
bildmotivs in eine beliebige Rasterstruktur und die  
15 optische Darstellung dieser Aufrasterung auf dem Bild-  
schirm ermöglichen, was bei der Erprobung neuer Raster-  
formen von nicht zu unterschätzendem Wert ist, da  
sich unter anderem auch der Zeitaufwand gegenüber den  
klassischen Verfahren erheblich reduziert. Im fol-  
20 genden wird anhand der nachstehend aufgeführten Fig.  
die Erfindung näher erläutert.

Fig. 1 schematische Darstellung des Verfahrensab-  
25 laufs beim "Einzelstufen-Tonwert-Verfahren"

Fig. 2 Rastergrundstruktur-Positiv (schematisch)

Fig. 3 Rastergrundstruktur-Negativ (schematisch)

30 Fig. 4a erste aufgeweitete Rasterstruktur-Positiv

Fig. 4b zweite aufgeweitete Rasterstruktur-Positiv

Fig. 5a erste aufgeweitete Rasterstruktur-Negativ

- 1 Fig. 5b zweite aufgeweitete Rasterstruktur-Negativ
- Fig. 6 aufzurasterndes Halbtonbildmotiv
- 5 Fig. 7a erster Tonwertauszug-Negativ
- Fig. 7b zweiter Tonwertauszug-Negativ
- Fig. 8a erstes Rasterergebnis-Positiv
- 10 Fig. 8b zweites Rasterergebnis-Positiv
- Fig. 9 aufgerastertes Bildmotiv
- 15 Fig. 10 Rasterstrukturstärke als Funktion des  
Grauwerts der Halbtonvorlage
- Fig. 11 Belichtungsanordnung "Einzelstufen-Halbton-  
Verfahren"
- 20 Fig. 12 aufzurasterndes Bildmotiv
- Fig. 13 aufgeweitete Rasterstrukturen-Positiv
- 25 Fig. 14 Tonwertauszüge
- Fig. 15 Rasterergebnisse, Einzelstufen
- Fig. 16 aufgerastertes Bildmotiv
- 30 Fig. 17 Rastergrundstruktur-Guillochen
- Fig. 18 aufgerastertes Bildmotiv
- 35 Fig. 19 charakteristische Linienkreuzungen-Guillochen



- 1     Fig. 20   "Kontaktraster-Halbton-Verfahren"
- Fig. 21   Belichtungsanordnung bei Kontaktraster-  
              herstellung
- 5     Fig. 22   Grauwertverlauf im Stufenkontaktraster
- Fig. 23   stufenförmige Approximation eines kontinuier-  
              lichen Grauwertverlaufs im Kontaktraster
- 10    Fig. 24   Grauwertverlauf im Kontaktraster nach un-  
              scharfer Belichtung

15    Fig. 1 zeigt einen schematisierten Ablaufplan des  
      "Einzelstufen-Tonwert-Verfahrens" bzw. "EDV-Einzel-  
      stufen-Verfahrens", wobei die Einzelschritte anhand  
      der nachfolgenden Fig. 2 bis 9 näher erläutert werden.  
      Zum besseren Verständnis dieser Verfahren wird in den  
      Fig. 2 bis 9 mit stark schematisierten Darstellungen  
20    gearbeitet und es werden nur die zum Verständnis we-  
      sentlichen Schritte dargestellt. Weiter unten wird  
      anhand der Fig. 12 bis 18 das Verfahren mit realisti-  
      scheren Rasterstrukturen noch einmal kurz dargestellt,  
      um einen kleinen Eindruck der Anwendungsmöglichkeiten  
25    zu geben.

      Weiter sei noch angemerkt, daß zuerst immer die foto-  
      technische Verfahrensversion erklärt und anschließend  
      kurz die "technisierte" Variante skizziert wird, die  
30    vom Verfahrensablauf zur fototechnischen Version im  
      wesentlichen analog verläuft. Mögliche Schnittstellen,  
      d. h. Überwechselmöglichkeiten von der fototechnischen  
      zur "technisierten" Variante, werden in der Regel nur  
      kurz angedeutet bzw. nicht explizit erwähnt, da diese  
35    Schnittstellen im Prinzip zwischen allen Verfahrens-

1 schritten liegen können und somit offensichtlich sind.

Der linke Zweig des Verfahrensablaufplans in Fig. 1  
zeigt die Erzeugung von aufgeweiteten Rasterstruk-  
5 turen aus einer Rastergrundstruktur bzw. Original-  
rasterstruktur. Von einem Positiv 1 der Rastergrund-  
struktur - Fig. 2 zeigt ein Positiv 1 einer solchen  
stark schematisierten Rastergrundstruktur, die durch  
sieben Streifen 2 einer definierten Strukturstärke  
10 symbolisiert wird, wobei die Streifen 2 völlig  
deckend ist - wird ein Negativfilm 3 (Fig. 3) her-  
gestellt.

Von diesem Negativ 3 werden aufgeweitete Raster-  
15 strukturen 5, 7 als Strichrepros hergestellt (in  
diesem Fall zwei), indem man das Negativ 3 auf ein  
unbelichtetes Strichmaterial legt und durch gezielte  
Steuerung der Belichtung, d. h. gezieltes Über-  
strahlen, eine Aufweitung der Streifen erzielt.

20

Fig. 4a zeigt das beim ersten Überstrahlungsvorgang  
entstehende Positiv 5 mit breiter werdenden Streifen  
6, d. h. mit einer gegenüber der Rastergrundstruktur  
angewachsenen Strukturstärke.

25

Fig. 4b zeigt das beim zweiten Überstrahlungsvorgang  
entstehende Positiv 7 mit noch stärker aufgeweiteten  
Streifen 8. Der Grad der Aufweitung ist durch die Be-  
lichtungszeit gezielt steuerbar.

30

Der nächste Verfahrensschritt in Fig. 1 besteht darin,  
von diesen als Positivfilm 5, 7 vorliegenden Strich-  
repros wachsender Strukturstärke Negative 9, 11 her-  
zustellen, welche in Fig. 5a und 5b dargestellt  
35 sind.



1 Der rechte Zweig in Fig. 1 zeigt die Aufbereitung des  
aufzurasternden Halbtonbildmotivs 13.

5 In Fig. 6 ist ein Positiv 13 des aufzurasternden Bild-  
motivs dargestellt, ein Kreisring mit zwei unter-  
schiedlichen Graustufen 14 und 15, stellvertretend  
für einen beliebigen, kontinuierlichen Grauwertver-  
lauf des aufzurasternden Halbtonbildmotivs.

10 Von diesem Positiv 13 des Halbtonbildmotivs (Fig. 1)  
wird ein Negativfilm 17 hergestellt, von dem dann als  
Positivfilm 18, 19 vorliegende Tonwertauszüge erstellt  
werden, indem das Halbtonnegativ 17 für jeden Tonwert-  
15 auszug auf ein neues unbelichtetes Strichmaterial ge-  
legt und eine bestimmte Zeitspanne belichtet wird.  
Die Dauer der Belichtung richtet sich danach, welcher  
Grauwert aus dem Halbtonbildmotiv "ausgezogen" werden  
soll. In diesem Beispiel wird für den ersten Tonwert-  
20 auszug die Belichtungszeit so gewählt, daß der  
schwarze Kreisring 15 aus Fig. 6 "ausgezogen" wird,  
der Tonwertauszug mit der geringsten Strukturstärke  
also gerade den dunkelsten Bereich des Halbtonbild-  
motivs wiedergibt.

25 Alle Grauwerte des Bildmotivs, beginnend bei weiß bis  
zu einem bestimmten, geeignet zu wählenden Grauwert  
werden insgesamt zu weiß aufintegriert und die rest-  
lichen Grauwerte zu schwarz, wobei hier (beim ersten  
Tonwertauszug) der Übergang so gewählt wurde, daß er  
30 genau zwischen den Grauwerten der Kreisringe 15 und  
14 (Fig. 6) liegt.

Für den zweiten Tonwertauszug wird die Belichtungszeit  
derart erhöht, daß zusätzlich zum Kreisring 15 (Fig. 1)  
35 auch noch der nächste Grauwertbereich, die Kreisringe 14,



1 "ausgezogen" werden, insgesamt also ein größerer  
Grauwertumfang des Halbtonbildmotivs durch diesen  
zweiten Tonwertauszug wiedergegeben wird.

5 Von diesen als Positivfilm 18, 19 (Fig. 1) vorliegen-  
den Tonwertauszügen werden Negativfilme 20, 22 (Fig. 1)  
hergestellt, die in Fig. 7a und 7b dargestellt sind.

10 Fig. 7a zeigt das Negativ des ersten Tonwertauszugs mit  
der schmalsten Strukturstärke, d. h. den im Halbton-  
motiv dunkelsten "ausgezogenen" Bereich, hier der  
Ring 21, der dem Ring 15 in Fig. 6 entspricht.

15 Fig. 7b zeigt das Negativ 22 des zweiten Tonwertaus-  
zugs größerer bzw. zunehmender Strukturstärke 23,  
d. h. den durch die Belichtungszeit bestimmten größe-  
ren, "ausgezogenen" Grauwertbereich, der in diesem  
Fall aus den Ringen 14, 15 aus Fig. 6 besteht.

20 Mit den bisherigen Verfahrensschritten ist bereits  
festgelegt, welche Grauwerte bzw. Grauwertbereiche  
des Halbtonbildmotivs in welche aufgeweitete Struk-  
turstärke der Rastergrundstruktur umgesetzt werden  
25 sollen. Der eigentliche Umsetzungsprozeß ist unten  
in Fig. 1 bei der Vereinigung des linken mit dem  
rechten Verfahrenszweig dargestellt. Das als Negativ-  
film vorliegende Strichrepro 9 mit der schmalsten  
Strukturstärke wird zusammen mit dem als Negativfilm  
vorliegenden Tonwertauszug 22 mit der größten Struk-  
30 turstärke in Kontaktanordnung auf ein unbelichtetes  
Strichmaterial 24 gelegt. Diese Anordnung wird so-  
lange belichtet, bis in den Bereichen des Strich-  
materials, wo die Anordnung vollkommen lichtdurch-  
lässig ist, eine vollständige Schwärzung erfolgt ist,  
35 so daß der durch den Tonwertauszug 22 bestimmte



- 1     Grauwertbereich des Halbtonbildmotivs (der Ring 23  
in Fig. 7b) durch das Raster mit der schmalsten Struk-  
turstärke wiedergegeben wird.
- 5     Das Ergebnis dieses Belichtungsvorgangs ist in Fig. 8a  
dargestellt. Das dort gezeigte Positiv 27 des oben  
belichteten Strichmaterials 24 gibt die aufgeweitete  
Rasterstruktur 28 in den Bereichen wieder, wo der  
Tonwertauszug 22 das Licht vollständig durchläßt,  
10    d. h. im Bereich des Ringes 23 auf Fig. 7b.

Mit dem zweiten Tonwertauszug 20 (Fig. 7a) mit der  
geringeren Strukturstärke und dem diesem zugeordneten  
Strichrepro 11 (Fig. 5b) geringerer Strukturstärke  
15    und einem neuen, unbelichteten Strichmaterial wird  
analog verfahren.

Das Ergebnis dieses zweiten Belichtungsvorgangs ist  
in Fig. 8b dargestellt. Anschließend können die beiden  
20    belichteten und entwickelten Strichmaterialien zur  
vollen aufgerasterten Bildinformation zusammenkopiert  
werden.

Fig. 9 zeigt das vollständig aufgerasterte Bildmotiv  
25    als Positiv 33, wobei noch zusätzlich die Rastergrund-  
struktur bzw. Originalrasterstruktur 2 (aus Fig. 2)  
einkopiert wurde. Der dunkelste Grauwertbereich aus  
dem aufzurasternden Halbtonbildmotiv 13 aus Fig. 6 wird  
lokal durch die am stärksten aufgeweitete Rasterstruk-  
30    tur 34 wiedergegeben, die helleren Bereiche durch die  
Rasterstruktur mit der geringeren Strukturstärke 32.  
Das Einkopieren der Grundrasterstruktur 2 ist be-  
sonders vorteilhaft bei der Verwendung von Guillochen  
als Grundrasterstruktur, da dabei der Linienverlauf  
35    in allen Bildpartien ununterbrochen verfolgbar ist,

1 was beim Wertpapierdruck als wichtiges Sicherheits-  
merkmal gilt.

Die aufgerasterten Anteile (Fig. 8a und 8b) des Bild-  
5 motivs können zur Herstellung von Druckplatten 25  
(Fig. 1) verwendet werden, wobei entweder für jeden  
Anteil (Fig. 8a bzw. 8b) eine separate Druckplatte  
erstellt wird (z. B. mittels der bekannten kontakt-  
10 kopiertechnischen Verfahren), so daß die einzeln auf-  
gerasterten Grauwertbereiche des Halbtonbildmotivs  
auf verschiedenen Druckplatten vorliegen und getrennt  
verdruckt werden (evtl. wird vorher noch in einen  
der Anteile die Grundrasterstruktur einkopiert oder  
15 für diese eine zweite, zusätzliche Druckplatte er-  
stellt), oder es wird das insgesamt aufgerasterte  
Bildmotiv aus Fig. 9 auf eine einzelne Druckplatte  
übertragen und mit bekannten, in der Wertpapierdruck-  
technik üblichen Verfahren wie Simultandruck etc.  
20 insgesamt verdruckt. Außerdem können aus der Wert-  
drucktechnik bekannte, über Farbverlaufstechniken  
und dergleichen erzielbare optische Effekte verwendet  
werden sowie auch Farben, die reprototechnisch nicht  
oder nur sehr schwer zu trennen sind.

25 Arbeitet man mit mehreren Druckplatten, welche die  
verschiedenen Grauwertbereiche wiedergeben, so lassen  
sich damit besondere farbliche, aber auch sicherungs-  
technisch interessante Effekte erzielen, wenn die  
einzelnen Druckplatten verschiedene Farben tragen,  
30 die passergenau übereinander gedruckt werden, so  
daß sich im fertig gedruckten Aufzeichnungsträger  
26 (Fig. 1) je nach Strukturstärke der Rasterstruktur  
ein stufenpyramidenartiger Linienquerschnitt ergibt,  
der aus verschiedenen Farbschichten besteht. Die Ver-  
35 wendung metallischer, metamerer, thermo- oder foto-



1 chromer Farben für eine oder mehrere dieser Farb-  
schichten bildet ein besonders wertvolles Sicher-  
heitsmerkmal, da dieses in die Bildstruktur ge-  
zielt eingebracht wird und sozusagen einen Teil  
5 der Bildinformation darstellt.

Die hier erwähnten drucktechnischen Möglichkeiten  
gelten auch für sämtliche im folgenden geschilderten  
Verfahren, und es wird daher nicht mehr besonders auf  
10 sie eingegangen.

Anhand von Fig. 10 wird die Umsetzung des kontinuier-  
lichen Grauwertverlaufs einer Halbtonvorlage in eine  
stufenweise aufgeweitete Rasterstruktur näher er-  
15 läutert. Und zwar ist das Diagramm so zu interpre-  
tieren, daß die auf der Achse G aufgetragene konti-  
nuierliche Grauwertskala in bestimmte Strukturstärken  
B der Rasterstruktur umgesetzt wird, d. h. das Dia-  
gramm zeigt die Strukturstärke B als Funktion des  
20 Grauwerts G der Halbtonvorlage. Sämtliche Grauwerte  
von 0 bis zum Wert a werden durch die einkopierte Ori-  
ginalrasterstrukturbreite  $d$  wiedergegeben, die Werte  
von a bis b durch die Breite e und die Werte von b bis  
c durch die Breite f. Geht man von einem Halbtonnegativ  
25 des Bildmotivs mit kontinuierlichem Grauwertverlauf  
aus, so können z. B. am Punkt a geringe statistische  
Schwankungen im Lichteinfall zu unregelmäßigen,  
nicht kontrollierbaren Schwankungen zwischen den  
beiden Rasterbreiten e und  $d$  führen, was die Qualität  
30 des optischen Eindrucks des ausgerasterten Bildmotivs  
beeinträchtigen kann. Mit den Tonwertauszügen ist man  
nun in der Lage, die Grenzen, bis zu denen die Grau-  
werte der Vorlage zu schwarz aufintegriert werden,  
so einzustellen, daß man sich genau unterhalb des  
35 Sprungbereichs von Rasterbreite  $d$  zu e befindet und

1 diese Schwankungserscheinungen irrelevant werden.  
2 Natürlich ist es bei diesen Verfahren auch möglich,  
3 jede beliebige Einstellung der Grenzen zu wählen  
4 und damit die Grauwertwiedergabe durch eine bestimmte  
5 Strukturstärke bzw. Aufweitung der Rastergrundstruktur  
6 exakt zu steuern. Man kann auch mit beliebig vielen,  
7 im Rahmen der technischen Möglichkeiten herstellbaren  
8 Rasterstufen arbeiten und einen quasikontinuierlichen  
9 bis kontinuierlichen Verlauf erreichen. Der beson-  
10 dere Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß man  
11 frei wählbare unabhängige Parameter hat, die sich bei  
12 jedem Verfahrensschritt exakt und jederzeit kontrollier-  
13 bar aufeinander abstimmen lassen.

14 Bevor auf das dem "Einzelstufen-Tonwert-Verfahren"  
15 entsprechende "EDV-Einzelstufen-Verfahren" näher ein-  
16 gegangen wird, seien zuerst noch weitere fototechni-  
17 sche Varianten des Einzelstufenverfahrens kurz dar-  
18 gestellt. Anstatt, wie oben erläutert, die Belichtungs-  
19 vorgänge mit den Paaren: Strichrepro des Rasters - zu-  
20 geordneter Tonwertauszug auf jeweils ein neues  
21 Strichmaterial 24 vorzunehmen, ist es auch möglich,  
22 sämtliche Belichtungsvorgänge auf dasselbe Strich-  
23 material 24 durchzuführen, so daß das Zusammenkopieren  
24 der einzelnen aufgerasterten Anteile umgangen wird.  
25

Außerdem ist auch die Reihenfolge der Belichtungs-  
vorgänge beliebig, was für sämtliche fototechnischen  
Verfahren gilt.

30 Eine weitere fototechnische Variante ist das "Einzel-  
31 stufen-Halbton-Verfahren", das prinzipiell genauso wie  
32 das "Einzelstufen-Tonwert-Verfahren" verläuft. Abwei-  
33 chend von diesem werden jedoch vom aufzurasternden  
34 Bildmotiv keine Tonwertauszüge erstellt, sondern es  
35



1 wird anstelle der Tonwertauszüge 18, 19 bzw. 20, 22  
(Fig. 1) mit dem Negativfilm 17 des Halbtonbildmotivs  
gearbeitet. Der aus diesem Halbtonbildmotiv in die  
diesem jeweils zugeordnete Strukturstärke umzu-  
5 setzende Grauwertbereich wird beim Belichtungsvor-  
gang mit den stufenweise aufgeweiteten Rasterstruk-  
turen 9, 11 durch die Belichtungszeit festgelegt.  
Dunkle Grauwerte des aufzurasternden Halbtonpositivs  
werden durch kurze, helle Grauwerte durch längere  
10 Belichtungszeiten in die jedem Bereich zugeordnete,  
aufgeweitete Rasterstruktur umgesetzt. Im obigem  
Beispiel wird also das Strichrepro 9 (Fig. 5a) der  
geringsten Strukturstärke zusammen mit dem Halbtonnega-  
tiv 17 des aufzurasternden Bildmotivs in Kontaktan-  
15 ordnung auf ein unbelichtetes Strichmaterial 24 gelegt  
und so lange belichtet, bis die dunklen Grauwerte des  
Halbtonpositivs durch die Rasterstrukturstärke des  
Strichrepros 9 wiedergegeben werden, wobei durch die  
Belichtungsdauer die Grenze dieses Grauwertbereichs  
20 gezielt festgelegt werden kann. Mit dem folgenden  
Strichrepro 11 (Fig. 5b) wachsender Strukturstärke  
und demselben Halbtonnegativ 17 wird analog verfahren,  
nur daß die Belichtungszeit entsprechend dem umzu-  
setzenden Grauwertbereich vergrößert wird.

25

Fig. 11 zeigt die schematische Belichtungsanordnung  
beim "Einzelstufen-Halbton-Verfahren", wobei in dem  
hier dargestellten Beispiel sämtliche Belichtungsvor-  
gänge auf ein einziges Strichmaterial erfolgen und  
30 die Belichtungszeiten in diesem Fall etwas anders ge-  
wählt werden müssen als beim "Einzelstufen-Halbton-  
Verfahren", bei dem für jede aufgeweitete Rasterstruk-  
tur ein neues Strichmaterial verwendet wird. Das Halb-  
tonnegativ 17 des aufzurasternden Bildmotivs mit  
35 seinen unterschiedlichen, die Bildinformation wieder-



1 gebenden Grauwerten in der Fotoemulsionsschicht 43,  
wird in Kontakt mit einem als Negativfilm 11 vor-  
2 liegenden Strichrepro der aufgeweiteten Rastergrund-  
struktur, das im Bereich der Rasterstruktur 12 voll-  
5 kommen lichtdurchlässig ist, auf ein Strichmaterial  
24 gelegt und mit parallelem Licht 44 eine genau de-  
finierte Zeitspanne lang belichtet. Dieser Belichtungs-  
vorgang des Strichmaterials wird mit jeder aufgewei-  
teten Rasterstruktur wiederholt. Im Bereich der Raster-  
10 fenster 12 wird je nach Lichteinfall das Strichma-  
terial geschwärzt. In diesem Fall ist z. B. der Be-  
lichtungsvorgang mit der zweiten aufgeweiteten Raster-  
struktur aus Fig. 5b dargestellt. Im Bereich 39 fällt  
so viel Licht durch das Rasterfenster 12, um eine voll-  
15 ständige Schwärzung zu bewirken, während im Bereich  
40 die Lichtmenge gerade ausreicht, aufgrund der  
kumulativen Wirkung des Lichteinfalls in der foto-  
empfindlichen Schicht des Strichmaterials den schon  
im ersten Belichtungsvorgang mit der schmalsten  
20 Rasterstrukturstärke zwar belichteten, aber dort noch  
nicht vollständig geschwärzten Bereich, die fast  
digitale Gradationsschwelle des Strichmaterials über-  
schreiten zu lassen und eine Schwärzung zu bewirken.  
Dabei erstreckt sich die Schwärzung über den von beiden  
25 Rastern freigelassenen Bereich, d. h. also hier nur  
über die Rasterweite des schmalsten Rasters; der vom  
zweiten Raster darüberhinaus freigelassene Bereich  
wird hier noch nicht geschwärzt, da die Gesamtlicht-  
menge dazu noch nicht ausgereicht hat. Würde man noch  
30 mit weiteren, aufgeweiteten Rasterstrukturen arbeiten,  
so würde dieser Belichtungsvorgang mit jeder aufge-  
weiteten Rasterstruktur analog durchgeführt, wobei  
die jeweiligen Belichtungszeiten sich genau einstellen  
lassen, um die erwünschte Halbtonumsetzung des Bild-  
35 motivs in schmaler oder breiter werdende Rasterstruk-



1 turen zu erzielen.

Die Herstellung von Druckplatten und der Druck des Auf-  
zeichnungsträgers verläuft analog zum "Einzelstufen-  
5 Tonwert-Verfahren". Für das "EDV-Einzelstufen-Ver-  
fahren" gilt prinzipiell der gleiche Verfahrensab-  
lauf wie in Fig. 1 dargestellt. Des besseren Verständ-  
nisses wegen und zur Hervorhebung der möglichen  
Schnittstellen zwischen fototechnischen und "techni-  
10 sierten" Verfahren wird der Ablauf dieses Verfahrens  
in die Abschnitte

1. Erzeugung der Rastergrundstruktur
- 15 2. Erzeugung der aufgeweiteten Rasterstrukturen
3. Erzeugung der "Tonwertauszüge"
4. Aufrasterungsprozeß

20 aufgeteilt. Hinter jeden der Abschnitte 1. bis 4.  
kann praktisch zum fototechnischen Verfahren "über-  
gewechselt" bzw. vom fototechnischen Verfahren in  
das "technisierte" Verfahren gesprungen werden.

25 Die technischen Apparaturen für die "technisierten"  
Verfahren bestehen aus einer EDV-Anlage mit einem  
grafikfähigen Terminal, einer mit der EDV-Anlage  
verbundenen Scanning-Einrichtung und einem durch  
30 die EDV-Anlage gesteuerten Laserstrahlschreiber.

#### 1. Abschnitt: Erzeugung der Rastergrundstruktur

Die Rastergrundstruktur kann mittels computergrafischer  
Techniken ("Light-Pen", etc.) oder durch spezielle  
35 mathematische Programme erzeugt werden (z. B. wenn



1 eine Rasterstruktur aus mathematisch darstellbaren  
Linienstrukturen oder anderen geometrischen Struk-  
turen wie Kreisen, Dreiecken etc. aufgebaut wird).  
Diese Rasterstruktur wird separat gespeichert, so daß  
5 Form und Lage jedes Rasterelements eindeutig bestimmt  
sind (z. B. indem jedem Punkt der Rastergrundstruktur  
eine Information zugeordnet wird, die Auskunft darüber  
gibt, ob an diesem Punkt Rasterstruktur vorliegt oder  
nicht).

10

An dieser Stelle ist bereits ein Übergang zum foto-  
technischen Verfahren möglich, indem mit den über die  
Form der Rasterstruktur gespeicherten Informationen  
der Laserstrahlschreiber gesteuert wird, der die  
15 Rastergrundstruktur auf ein Strichmaterial belichtet.

Die Rastergrundstruktur kann aber auch auf fototech-  
nischem oder grafischem Weg erzeugt, dann über die mit  
der EDV-Anlage verbundene Scanning-Einrichtung nach  
20 Lage und Form der Rasterelemente gescannt und die  
dabei gewonnenen Informationen über die Rastergrund-  
struktur gespeichert werden.

## 2. Erzeugung der aufgeweiteten Rasterstrukturen:

25

Die aufgeweiteten Rasterstrukturen können über die  
EDV-Anlage aus der gespeicherten Rastergrundstruktur  
erzeugt werden, indem für jede aufgeweitete Raster-  
struktur ein "Aufweitungsfaktor" definiert wird, die  
Rasterelemente um diesem Faktor aufgeweitet werden  
30 und die Form jeder aufgeweiteten Rasterstruktur  
separat gespeichert wird (Schnittstelle zum foto-  
technischen Verfahren durch Übertragen der aufge-  
weiteten Rasterstrukturen auf Strichmaterial mittels  
des EDV-gesteuerten Lasers). Natürlich können auch  
35 fotografisch oder grafisch erstellte aufgeweitete



1 Rasterstrukturen gescannt und deren Forminformationen  
separat gespeichert werden.

3. "Tonwertauszüge":

5 Die "Tonwertauszüge" werden gleichfalls über die  
Scanning-Einrichtung gewonnen, indem über die EDV  
Grauwertbereiche definiert werden, das Halbtonmotiv  
für jeden dieser Grauwertbereiche gescannt wird und  
die Anteile des Halbtonbildmotivs, welche einen Grau-  
10 wert aus einem dieser Bereiche aufweisen, für jeden  
Grauwertbereich separat gespeichert werden und ge-  
wissermaßen in Form "elektronischer Tonwertauszüge"  
vorliegen (Alternative: Scanning von fotografischen  
Tonwertauszügen und separate Speicherung dieser  
15 Informationen). Der Vorteil der technisierten Variante  
bei den "elektronischen Tonwertauszügen" liegt darin,  
daß problemlos und schnell beliebige Grauwertbereiche  
definiert und ausgezogen werden können.

20 4. Aufrasterungsprozeß:

Der eigentliche Aufrasterungsprozeß geschieht derart,  
daß über die EDV jedem oder nur ausgewählten Grau-  
wertbereichen eine bestimmte, aufgeweitete Raster-  
struktur zugeordnet wird, der "elektronische Tonwert-  
25 auszug", welcher die betreffenden Grauwertanteile  
des Halbtonmotivs wiedergibt, der zugeordneten auf-  
geweiteten Rasterstruktur derart überlagert wird,  
daß die gespeicherte Information über "Tonwertauszug"  
und zugeordneter Rasterstruktur punktweise miteinander  
30 verglichen wird und dann, wenn an einem Punkt Tonwert-  
anteil und Rasteranteil vorliegen, eine resultierende  
Information gebildet und gespeichert wird, die aussagt,  
daß an diesem Punkt ein aufrasterter Bildanteil vor-  
liegt. Dieses Verfahren wird für jedes Paar: Grauwert-  
35 bereich - zugeordneter "Tonwertauszug" durchgeführt



1 und die Informationen werden für jedes Paar separat  
gespeichert, so daß als Ergebnis die einzelnen, durch  
die zugeordnete Rasterstruktur wiedergegebenen Grau-  
wertbereiche des Halbtonbildmotivs in aufgerasterter  
5 Form separat gespeichert vorliegen und z. B. auch  
optisch auf dem Bildschirm dargestellt werden können.

Weiter können die einzelnen aufgerasterten, einen der  
ausgewählten Grauwertbereiche des Halbtonbildmotivs  
10 wiedergebenden Anteile über den EDV-gesteuerten Laser  
auf verschiedene oder ein einziges Strichmaterial oder  
auch direkt auf verschiedene oder eine einzige Druck-  
platte übertragen werden. Es ist natürlich auch mög-  
lich, die einzelnen aufgerasterten Anteile in der  
15 EDV zum vollständig aufgerasterten Bildmotiv zu über-  
lagern, das fertig aufgerasterte Bildmotiv optisch  
anzuzeigen, zusätzlich die Rasterstruktur zu über-  
lagern und über den EDV-gesteuerten Laser beliebige  
Überlagerungen der einzelnen, aufgerasterten Anteile  
20 auf eine oder mehrere Druckplatten (oder auch Strich-  
materialien) zu übertragen.

Die Variationsmöglichkeiten sind bei diesem Verfahren  
praktisch unbegrenzt, da aufgrund der Schnelligkeit  
25 der EDV Rasterstrukturen, Grauwertbereiche, Aufwei-  
tungen, Überlagerungen von aufgerasterten Anteilen an  
fast jeder Stelle des Verfahrens geändert und die Er-  
gebnisse direkt angezeigt werden können, so daß man  
die Auswirkung geringer Veränderungen von beliebigen  
30 Parametern auf das Endergebnis des Aufrasterungs-  
prozesses sofort beobachten kann.

Ein Beispiel, welches die Gestaltungsmöglichkeiten  
besser herausstellt als die nur schematischen Skizzen  
35 in Fig. 2 bis Fig. 9, ist in den Fig. 13 bis 16 dar-



- 1 gestellt. Der besseren Anschaulichkeit halber wird hier  
mit Positiven gearbeitet, was natürlich dem Arbeiten  
mit Negativen äquivalent ist.
- 5 Fig. 12 zeigt eine Muschel 45 als aufzurasterndes Halb-  
tonbildmotiv, wobei die folgenden Verfahrensschritte  
anhand des eingezeichneten Ausschnittfensters 46 näher  
erläutert werden.
- 10 Als Raster wird der in Fig. 13 dargestellte Schrift-  
untergrund (hier etwas vergrößert dargestellt) be-  
nutzt, wobei der Streifen 47 die Grundrasterstruktur  
bzw. Originalrasterstruktur zeigt und die folgenden  
15 Streifen 48, 49, 50, 51 jeweils stufenweise um eine  
bestimmte Stärke aufgeweitet sind.
- Fig. 14 zeigt vier Tonwertauszüge (52, 53, 54, 55)  
des Halbtonbildmotivs (Ausschnittfenster 46 aus  
Fig. 12) mit wachsender Strukturstärke.
- 20 Der Tonwertauszug mit der größten Strukturstärke 52  
aus Fig. 14 wird in Kontakt mit der aufgeweiteten  
Rasterstruktur 48 der schmalsten Strukturstärke  
(Fig. 13) auf ein Strichmaterial gelegt und solange  
25 belichtet, bis das Strichmaterial im nicht von den  
Buchstaben oder dem Bildmotiv abgedeckten Bereich  
vollständig geschwärzt ist.
- 30 Das Ergebnis dieses Belichtungsvorgangs ist als Po-  
sitiv 56 in Fig. 15 dargestellt. Mit den weiteren  
Tonwertauszügen 53, 54, 55 aus Fig. 14, und zwar  
mit abnehmender Strukturstärke, und den Rasterpositiven  
49, 50, 51 aus Fig. 13 mit jeweils wachsender Struk-  
35 turstärke und einem neuen Strichmaterial wird dann  
ebenso verfahren.



1 Die so gewonnenen aufgerasterten Tonwertauszüge 56,  
57, 58, 59 sind in Fig. 15 dargestellt, wobei jeder  
aufgerasterte Tonwertauszug die Anteile des Halbton-  
bildmotivs, welche Grauwerte aus dem durch den Ton-  
5 wertauszug bestimmten Grauwertbereich aufweisen,  
lokal durch die dem betreffenden Tonwertauszug zu-  
geordnete Rasterstrukturstärke wiedergibt. Diese  
Positive werden zusammenkopiert und anschließend  
wird zusätzlich die Grundrasterstruktur 47 auf Fig. 13  
10 einkopiert.

Fig. 16 zeigt das so gewonnene Bildmotiv, das als  
Druckvorlage oder für andere Zwecke verwendbar ist.

15 Ein weiteres Anwendungsbeispiel des Einzelstufen-  
verfahrens zeigen die Fig. 17 und 18. Als Raster-  
grundstruktur dient das in Fig. 17 dargestellte  
verschlungene Linienmuster 61. Führt man mit diesem  
Raster die oben beschriebenen Verfahrensschritte durch,  
20 erhält man das in Fig. 18 dargestellte aufgerasterte  
Bildmotiv. Die Bildinformation der Muschel 62 wird  
hier durch sich verdickende oder verjüngende Linien  
der Rasterstruktur erzeugt, die jeweils die entspre-  
chenden Grauwertbereiche der Vorlage wiedergeben.

25

Das bei diesem Beispiel verwendete Linienmuster aus  
sich verschlingenden und mehrfach kreuzender Linien  
(ein Beispiel für ein einfaches Guillochenmuster)  
bringt die besonderen Vorteile dieses Verfahrens  
30 für den Banknoten- und Wertpapierdruck erst richtig  
zur Geltung, da sich in diesem Fall die Wiedergabe  
einer Bildinformation durch Verdickungen oder Ver-  
dünnungen der Linienstruktur so steuern läßt, daß es  
sich in den dunkelsten Bereichen und in den engsten  
35 Maschen zu keinerlei Verkleckungen oder Zusammen-



- 1 schlüssen der Linien kommt, so daß die Linien des  
Guillochenmusters in allen Teilen des Bildmotivs  
ununterbrochen verfolgbar sind.
- 5 In Fig. 19a bis c sind einige mögliche Maschenformen  
dargestellt, die bei Sicherheitslinienmustern mit Ver-  
schlingungen und Mehrfachkreuzungen der Linien auf-  
treten können.
- 10 Fig. 19a zeigt eine Masche 63, die von einer einzelnen  
Linie gebildet wird, während Fig. 19b eine aus zwei  
Linien gebildete Masche 64 und Fig. 19c eine aus  
vier Linien gebildete Masche 65 zeigt. Die Linien-  
breite  $b$  und Maschenweite  $a$  sind so aufeinander ab-  
15 gestimmt, daß die Linienbreite  $b$  immer weniger als  
die Hälfte der Maschenweite  $a$  beträgt und damit Ver-  
kleckungen oder zusammenschließende Linien in jedem  
Fall vermieden werden.
- 20 In Fig. 20 ist ein schematischer Verfahrensablauf-  
plan für das fototechnische "Kontaktraster-Halbton-  
Verfahren" abgebildet, wobei auf dieselben sche-  
matischen Figuren (Fig. 1 bis 6, Fig. 9) verwiesen  
wird wie beim "Einzelstufen-Halbton-Verfahren".
- 25 Der linke Zweig des Ablaufplans (Fig. 20) zeigt den  
Herstellungsweg des Kontaktrasters. Von dem Positiv 1  
der Grundrasterstruktur (Fig. 1) wird ein Negativ 3  
(Fig. 3) hergestellt. Von diesem werden, wie schon  
beim Einzelstufenverfahren, durch gezieltes Über-  
30 strahlen Strichrepros 5, 7 stufenweise (in diesem  
Fall zwei Stufen) aufgeweitete Rasterstrukturen als  
Positivfilm hergestellt. Die Anfertigung des Kontakt-  
rasters geschieht derart, daß das Strichrepro 5 mit  
der schmalsten Strukturstärke 6 auf ein geeignetes,  
35 unbelichtetes Halbtonmaterial gelegt und eine bestimmte

1     Zeitspanne lang belichtet wird. Diese Belichtungsan-  
ordnung ist in Fig. 21 noch einmal dargestellt. Das  
Strichrepro 5 (Fig. 4a) mit der in der Fotoemulsions-  
schicht 67 fixierten geringsten Rasterstrukturstärke 6  
5     wird in direktem Kontakt auf ein Halbtonmaterial 68  
mit seiner unbelichteten Fotoemulsionsschicht 70 gelegt  
und mit parallelem Licht 72 eine genau definierte Zeit-  
spanne lang belichtet. Während des Belichtungsvorgangs  
bleibt die von der Rasterstruktur 6 bedeckte Fläche 69  
10    von der Belichtung ausgespart und es wird nur die  
restliche Fläche belichtet, die damit einen bestimmten,  
durch die Belichtungszeit genau einstellbaren Grauwert  
bzw. Schwärzung erhält.

15    Als nächstes wird der analoge Belichtungsvorgang mit  
dem zweiten Strichrepro 7 (Fig. 20), welches die nächst-  
höhere Strukturstärke 8 (Fig. 4b) aufweist und dem-  
selben, bereits belichteten Halbtonmaterial 68 (Fig. 21)  
durchgeführt, wobei auf eine paßgenaue Positionierung  
20    von Rasterpositiv 5 und Halbtonmaterial 68 zu achten  
ist. Dabei erhöht sich die Schwärzung bzw. der Grauwert  
in der Fotoemulsionsschicht 70 des Halbtonmaterials 68  
in dem durch die zweite, stärker aufgeweitete Raster-  
struktur 6 (auch Fig. 4b) nicht abgedeckten Bereich,  
25    so daß insgesamt mit der ersten Belichtung eine zweite  
Grau- bzw. Schwärzungsstufe entsteht.

In Fig. 22 ist der stufenförmige Grauwert bzw. Schwär-  
zungsverlauf eines Kontaktrasters dargestellt, wie  
30    man ihm mit drei Stufen, d. h. drei aufgeweiteten  
Rasterstrukturen erhalten würde (in dieser Darstellung  
wurde als erste Stufe das Positiv der Grundraster-  
struktur aus Fig. 2 verwendet). Die Stufenbreite,  
d. h. Breite der Schwärzungs- bzw. Grauwertstufen  
35    ist jeweils durch die Strukturstärke, d. h. hier Breite,

1 der verwendeten aufgeweiteten Rasterstruktur bestimmt  
und die Stufenhöhe, d. h. der Sprung im Grauwert- bzw.  
Schwärzungsverlauf, durch die jeweilige, beliebig  
wählbare und genau einstellbare Belichtungszeit.

5 Mit einem derartig hergestellten Kontaktraster 73  
(Fig. 20) wird dann das aufzurasternde Halbtonbild-  
motiv 13 (Fig. 20), von dem erst noch ein Negativ-  
film 17 erstellt wurde, in klassischer Weise aufge-  
10 rastert, indem Negativfilm 17 des Bildmotivs und  
Kontaktraster 73 in Kontaktanordnung auf ein unbelich-  
tetes Strichmaterial 24 gelegt und solange belichtet  
werden, bis die verschiedenen Grauwerte des Halbton-  
bildmotivs lokal durch die unterschiedlichen, diesem  
15 Grauwert zugeordneten Strukturstärken der aufgewei-  
teten Rasterstrukturen wiedergegeben werden.

Welcher Grauwertbereich der Halbtonvorlage durch  
welche Strukturstärke wiedergegeben wird, hängt von  
20 der Stufenzahl und Stufenhöhe im Kontaktraster und der  
Belichtungszeit beim Aufrasterungsprozeß ab und läßt  
sich gezielt steuern. Das derartig gewonnene aufge-  
rasterte Bildmotiv kann dann zur Herstellung von Druck-  
platten 25 und zum Druck von Aufzeichnungsträgern 26  
25 verwendet werden.

Vorteilhaft bei diesem Herstellungsverfahren ist, daß  
sich jede beliebig komplizierte Struktur mit einfachen,  
fototechnischen Methoden in ein Kontaktraster umsetzen  
30 läßt. Die Halbtonwiedergabe eines mit einem solchen  
Kontaktraster aufgerasterten Bildmotivs durch die den  
jeweiligen Halbton wiedergebenden, sich verdickenden  
oder verjüngenden Strukturelemente der Rastergrund-  
struktur läßt sich genau einstellen, d. h. die Anzahl  
35 der Stufen läßt sich beliebig - im Rahmen der tech-

- 1 nischen Möglichkeiten - erhöhen, so daß man, falls  
erwünscht, einen quasikontinuierlichen bis kontinuierlichen  
Grauwert bzw. Schwärzungsverlauf erhalten kann. Außerdem läßt sich die  
5 Halbtönwiedergabe durch die genaue Einstellung der Stufenhöhen beliebig verschieben,  
so daß sich bestimmte Graustufen der Vorlage bei der Aufrasterung in das gewünschte Verhältnis  
bringen lassen.
- 10 Ein technisches Hilfsmittel sowohl für die Einzelstufen-Verfahren sowie für das Kontaktrasterverfahren  
bietet beim Arbeiten mit sehr fein strukturierten Bildmotiven und Rastern die Vergrößerungstechnik.  
Bei der Aufrasterung eines Bildmotivs tritt die Bild-  
15 information umso deutlicher und genauer hervor, je enger und feiner die Struktur des Rasters ist. Je mehr Stufen man verwendet,  
desto besser und genauer werden die Halbtöne des Bildmotivs wiedergegeben.
- 20 Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, bei feinstrukturierten Rastern und beim Arbeiten mit einer großen  
Stufenzahl, d. h. mehreren aufgeweiteten Rasterstrukturen, vergrößerte Rasterpositive bzw. Negative zu verwenden,  
da sich von einem Raster wie in Fig. 17 ohne größere Probleme z. B. 50 Rasternegative bzw. -positive  
25 wachsender Strukturstärke herstellen lassen, wenn man mit zehn-, fünfzehnfacher oder noch stärkerer  
Vergrößerung arbeitet. Vergrößert man das aufzurasternde Halbtönbildmotiv, z. B. die Muschel auf Fig. 12  
30 ebenfalls entsprechend und stellt davon 50 Tonwertauszüge wachsender Strukturstärke her (d. h. Tonwertauszüge,  
die 50 unterschiedliche Grauwertbereiche der Halbtönvorlage wiedergeben), so erhält man mit denselben  
Verfahrensschritten wie in den obigen Verfahren  
35 geschildert eine vergrößerte gerasterte Druck-

1 vorlage, die anschließend wieder auf das gewünschte  
Maß verkleinert wird.

5 Benutzt man andererseits sehr wenig Stufen und sollen  
die Übergänge in den Rasterstrukturen zwischen zwei  
Stufen abgeschwächt bzw. etwas weicher gestaltet  
werden, arbeitet man vorzugsweise mit stark ver-  
kleinerten Bildmotiven und Rasterstrukturen. Die so  
entstehende Druckvorlage wird am Ende des Verfahrens  
10 wieder auf das gewünschte Maß vergrößert und zeigt  
dann in den Übergangsbereichen zwischen den ver-  
schiedenen Strukturstärken des Rasters bzw. Raster-  
breiten einen kontinuierlichen Verlauf. Dieser Effekt  
läßt sich, wie schon oben erwähnt, durch den Gradations-  
15 verlauf des verwendeten Strichmaterials erklären.

Ein anderes Verfahren zur Erzielung einer besseren  
optischen Aufbereitung der gerasterten Druckvorlage  
für den Druck besteht darin, das schon aufgerasterte  
20 Bildmotiv vor dem Einkopieren der Rastergrundstruktur  
bzw. Originalrasterstruktur in einer Reprokamera etwas  
unscharf auf Strichmaterial zu reproduzieren und erst  
im Anschluß daran die Grundrasterstruktur einzukopieren.  
Die etwas unscharfe Reproduktion hat ebenfalls den  
25 Effekt, die Rasterstufungen im aufgerasterten Bildmotiv  
weicher zu zeichnen. Dieses Verfahren ist auch anwend-  
bar bei Verwendung eines Kontaktrasters, wenn die  
schmalste Stufe im Kontaktraster ausgelassen ist.

30 Abschließend zum fototechnischen "Kontaktraster-Halb-  
ton-Verfahren" sei noch erwähnt, daß sich mit diesem  
Verfahren neue Wege für die Herstellung klassischer  
Kontaktraster wie Punkt-, Linien- oder Kreuzraster  
eröffnen ohne auf die Glasgravurrasterherstellung an-  
35 gewiesen zu sein. So lassen sich etwa gebräuchliche

1 Linienraster oder andere Rasterstrukturen in großer  
Zahl und hoher Qualität herstellen, wenn man ein  
Mehrstufenkontaktraster, d. h. ein mit mehreren auf-  
geweiteten Rasterstrukturen hergestelltes Kontakt-  
5 raster, in vergrößertem Maßstab mit einer sehr großen  
Stufenzahl herstellt, dieses Kontaktraster etwas  
unscharf reproduziert, anschließend auf das gefor-  
derte Ausmaß verkleinert und von diesem Original  
die gewünschte Anzahl Duplikate herstellt. Damit hat  
10 man also die Möglichkeit, über das Kontaktraster-  
verfahren eine beliebig hohe Stückzahl von identischen  
Rastern, welche einen quasikontinuierlichen bis konti-  
nuierlichen Grauwert- bzw. Schwärzungsverlauf aufweisen  
und in diesem genau einstellbar sind, auf wirtschaft-  
15 liche Art ohne Umweg über die Herstellung von Glas-  
gravurraster anzufertigen. Mit diesem Verfahren kann  
man nicht nur den Gradationsverlauf eines klassischen  
Kontaktrasters (siehe Fig. 23) stufenförmig beliebig  
genau approximieren und mit den oben erwähnten tech-  
20 nischen Hilfsmitteln fast kontinuierlich gestalten,  
es läßt sich sogar jeder beliebige Grauwert bzw. Schwär-  
zungsverlauf im Kontaktraster erzielen, so z. B. der  
in Fig. 24 dargestellte, mit dem sich ein Halbtonbild-  
motiv in ein Rasterbild mit stark betonten Hell-Dunkel-  
25 Kontrast umsetzen läßt.

Im folgenden werden noch kurz zwei "technisierte"  
Varianten des Kontaktrasterverfahrens skizziert.

30 Nachdem man wie bei den oben dargestellten "techni-  
sierten" Einzelstufenverfahren eine Grundrasterstruktur  
und aufgeweitete Rasterstrukturen mittels Computer-  
grafik oder mit Hilfe der Scanningeinrichtung erstellt  
hat - wobei die Informationen über Lage und Form der  
35 Rasterelemente für jede aufgeweitete Rasterstruktur

1 separat gespeichert sind - wird jeder aufgeweiteten  
Rasterstruktur ein Grauwert zugeordnet, der der ge-  
speicherten Lage- und Forminformation der entspre-  
chenden, aufgeweiteten Rasterstruktur zugefügt wird.

5  
Überlagert man diese Informationen, d. h. addiert  
die zugeordneten Grauwerte punktweise für jede auf-  
geweitete Rasterstruktur und speichert diese resul-  
tierende Information ab, so erhält man damit ein  
10 "elektronisches Kontaktraster", d. h. eine Raster-  
struktur, deren Form punktweise gespeichert ist,  
wobei jedem Punkt ein Grau- bzw. Schwärzungswert  
zugeordnet ist. Mit dieser Information kann z. B.  
der Laserstrahlschreiber gesteuert werden, der dieses  
15 "elektronische Kontaktraster" auf ein unbelichtetes  
Halbtonmaterial belichtet bzw. überträgt, so daß man  
ein klassisches fotografisches Kontaktraster erhält.

20 Es ist aber auch eine direkte "elektronische" Auf-  
rasterung möglich, indem die Halbtonvorlage gescannt,  
deren Grauwerte punktweise gespeichert und mit dem  
gespeicherten "elektronischen" Kontaktraster derart  
überlagert werden, daß die Grauwerte des elektro-  
nischen Kontaktrasters und der Halbtonvorlage addiert  
25 werden und bei Überschreiten einer definierten, empi-  
risch zu ermittelnden Schwelle für jeden Punkt eine  
resultierende Information abgespeichert wird. Diese  
resultierenden Informationen (sie sind die "Form-  
information" des aufgerasterten Bildmotivs) geben  
30 dann das aufgerasterte Bildmotiv durch unterschied-  
liche Strukturstärken der Rastergrundstruktur wieder,  
welches auf dem Bildschirm angezeigt und/oder mittels  
des Laserstrahlschreibers direkt auf Druckplatten oder  
erst auf ein unbelichtetes Strichmaterial übertragen  
35 werden kann.

1 Eine etwas abgewandelte Variante zur Erzeugung eines  
"elektronischen Kontaktrasters" besteht darin, wie  
oben eine Rastergrundstruktur zu erzeugen, deren Form  
gespeichert wird. Aus dieser Rastergrundstruktur greift,  
5 man ein charakteristisches Rasterelement heraus und  
definiert für dieses Rasterelement einen Gräuwert bzw.  
Schwärzungsverlauf (z. B. per Computergrafik, indem  
für verschiedene Querschnitte des charakteristischen  
Rasterelements ein Schwärzungs- bzw. Grauwertverlauf  
10 definiert wird, den man auch perspektivisch auf dem  
Bildschirm darstellen kann, so daß sich ein räum-  
liches Bild des Schwärzungs- bzw. Grauwertverlaufs  
in einem Rasterelement ergibt). Diese für ein Raster-  
element erzeugte Information wird auf die gesamte  
15 Rastergrundstruktur übertragen, so daß man ebenfalls  
ein "elektronisches Kontaktraster" erhält, mit dem  
man, wie schon oben dargestellt weiterarbeitet, indem  
entweder elektronisch aufgerastert oder ein fotogr-  
fisches Kontaktraster erstellt wird.

20 Abschließend seien noch einmal die wesentlichen Vor-  
teile des erfinderischen Verfahrens aufgeführt. Allen  
Varianten gemeinsam ist, daß sich beliebige Strukturen  
als Raster verwenden lassen und daß die Umsetzung von  
25 Grauwert der Vorlage in eine bestimmte Strukturstärke  
einer Rastergrundstruktur in allen Einzelheiten ge-  
zielt steuerbar ist. Ein Vorteil der Einzelstufenver-  
fahren ist, falls erwünscht, eine gewisse "Exklusivi-  
tät" und Einmaligkeit der Rasterstrukturen und der  
30 Aufrasterung, da sich ein derartig aufgerastertes  
Bildmotiv ohne genaue Kenntnis des Herstellungs-  
rezepts (d. h. Aufweitungsgrad der Rastergrundstruktur,  
genauer Verlauf der Rastergrundstruktur, Zuordnung von  
aufgeweiteter Rasterstruktur zu Grauwertbereich der  
35 aufzurasternden Halbtonvorlage etc.) nicht reprodu-

1 zieren läßt. Neue Möglichkeiten ergeben sich auch für  
den Banknoten- und Wertpapierdruck, da sich hier erst-  
mals ein Bildmotiv durch ein beliebig kompliziertes  
Sicherheitslinienmuster wiedergeben läßt. So ist es  
5 beispielsweise bei Verwendung zentrischer Guillochen  
möglich, die Bildinformation auch mehrfarbig durch den  
zentralen Bereich des Sicherheitslinienmusters wieder-  
zugeben und in einfache Guillochenlinien ohne Bildin-  
formation auslaufen zu lassen. Der Linienverlauf der  
10 Guillochen wäre dabei ununterbrochen auch durch das  
Bildmotiv zu verfolgen. Durch diese Integration einer  
Bildinformation in das Sicherheitslinienmuster werden  
Fälschungs- und Nachahmungsversuche erheblich er-  
schwert.

15  
Eine spezielle drucktechnische und sicherheitstechnisch  
hochinteressante Möglichkeit, die sich aus den obigen  
Verfahren für den Druck von Aufzeichnungsträgern, ins-  
besondere Wertpapieren ergibt, besteht darin, die un-  
20 terschiedlichen, aufgerasterten Grauwertbereiche des  
Halbtonbildmotivs auf zwei verschiedene Druckplatten  
zu übertragen (z. B. auch durch direktes Gravieren der  
Druckplatten mittels des EDV-gesteuerten Laserstrahl-  
schreibers oder durch die oben geschilderten Techniken),  
25 wobei eine Druckplatte für den Druck der Vorderseite  
und die andere Druckplatte für den Druck der Rückseite  
des Aufzeichnungsträgers verwendet wird. Ein Teil der  
Bildinformation (eine Überlagerung von ausgewählten  
aufgerasterten Grauwertbereichen) befindet sich dann  
30 auf der Vorderseite, der andere Teil der Bildinfor-  
mation (die restlichen überlagerten und aufgeraster-  
ten Grauwertbereiche) auf der Rückseite des Aufzeich-  
nungsträgers, so daß im Durchlicht die volle aufge-  
rasterte Bildinformation sichtbar wird. Dazu muß na-  
35 türlich der für die Rückseite bestimmte aufgerasterte

- 1 Bildanteil in seitenverkehrter Form auf die Druckplatte übertragen und beim Druck des Aufzeichnungsträgers auf passergenaues Druck geachtet werden.
- 5 Ein besonderer Vorteil der fototechnischen Verfahren ist es, daß sie sich mit relativ einfachen technischen Möglichkeiten realisieren lassen und trotzdem Ergebnisse liefern, die mit der klassischen Rastertechnik undenkbar sind.
- 10 Abgesehen von dem großen apparativen Aufwand bei dem "technisierten" Verfahren sind diese besonders dazu geeignet, neuartige Rasterformen mit beliebigem Grauwert- bzw. Schwärzungsverlauf zu erproben, wobei
- 15 sämtliche Parameter sofort änderbar und die Auswirkungen dieser Veränderung praktisch gleichzeitig optisch darstellbar sind, so daß sich damit auch exklusive "Rasterwünsche" erfüllen lassen, sowohl was die Herstellung von Kontaktrastern wie auch was die
- 20 direkte elektronische Aufrasterung, das Herstellen von Druckplatten oder Druckvorlagen betrifft.



## 1 PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Aufrasterung von Halbtonbildmotiven,  
wobei die verschiedenen Halbtöne bzw. Grauwerte des  
Bildmotivs durch mehr oder weniger starke Verände-  
rungen der Strukturstärke einer Rastergrundstruktur  
wiedergegeben werden, dadurch g e k e n n z e i c h -  
n e t, daß
- (a) allen oder ausgewählten Grauwerten des Halbton-  
bildmotivs jeweils eine für den betreffenden Grau-  
wert charakteristische, frei wählbare Veränderung  
der Strukturstärke einer der Form nach beliebigen  
Rastergrundstruktur zugeordnet wird,
- (b) für jeden unter (a) ausgewählten Grauwert die  
Anteile des Halbtonbildmotivs, welche diesen Grau-  
wert aufweisen, in die diesem Grauwert zugeordnete  
Veränderung der Strukturstärke der Rastergrundstruk-  
tur umgesetzt werden, indem die betreffenden Anteile  
des Halbtonbildmotivs einzeln oder in zusammenge-  
faßter Form den veränderten Strukturstärken der  
Rastergrundstruktur, die ebenfalls einzeln oder in  
zusammengefaßter Form vorliegen können, überlagert  
werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß
- (a) der gesamte Grauwertverlauf des Halbtonbildmotivs  
in Grauwertbereiche aufgeteilt wird, deren Grenzen  
auf der Grauwertskala frei definierbar sind,
- (b) von einer der Form nach beliebigen Rastergrund-  
struktur stufenweise aufgeweitete Rastergrundstruk-  
turen erzeugt werden, wobei die Aufweitung der  
Strukturstärke der Rastergrundstruktur für jede  
aufgeweitete Rasterstruktur frei wählbar ist,
- (c) sämtlichen oder nur ausgewählten unter (a) de-

- 1           finierten Grauwertbereichen eine bestimmte der unter  
          (b) erzeugten, aufgeweiteten Rasterstrukturen zu-  
          geordnet sind,  
          (d) die aufgeweiteten Rasterstrukturen einzeln, nach-  
5           einander oder gemeinsam in zusammengefasster Form  
          den ihnen unter (c) zugeordneten Grauwertbereichen  
          des Halbtonbildmotivs, die die ebenfalls einzeln  
          oder in zusammengefaßter Form vorliegen können, über-  
          lagert werden, und daß  
10           (e) die Anteile des Halbtonbildmotivs, die einen  
          Grauwert aus einem der unter (c) ausgewählten Grau-  
          wertbereiche aufweisen, lokal durch die diesem Grau-  
          wertbereich zugeordnete, aufgeweitete Rasterstruktur  
          wiedergegeben werden.
- 15
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß
- (a) von der Rastergrundstruktur aufgeweitete Raster-  
          strukturen in Form von als Negativ- oder Positiv-  
20           film vorliegenden Strichrepros wachsender Struktur-  
          stärke hergestellt werden, welche als Schwarz-Weiß-  
          Raster mit stufenförmigem Grauwertverlauf wirken,  
          (b) vom aufzurasternden Halbtonbildmotiv dieselbe  
          Anzahl Tonwertauszüge als Negativ- bzw. Positiv-  
25           film hergestellt werden, von denen jeder einen be-  
          stimmten Grauwertbereich des Halbtonbildmotivs wie-  
          dergibt,  
          (c) das als Negativ- bzw. Positivfilm vorliegende  
          Strichrepro mit der breitesten Strukturstärke des  
30           Rasters zusammen mit dem als Negativ- bzw. Positiv-  
          film vorliegenden Tonwertauszug geringster Struktur-  
          stärke, welcher die Anteile des Halbtonbildmotivs mit  
          den dunkelsten Grauwerten wiedergibt, in Kontaktanord-  
          nung auf ein unbelichtetes Strichmaterial gelegt  
35           wird,

- 1 (d) diese Anordnung solange belichtet wird, bis in  
den Bereichen des Strichmaterials, wo die Anordnung  
vollkommen lichtdurchlässig ist, eine vollständige  
Schwärzung erfolgt ist, so daß der durch den Tonwert-  
5 auszug bestimmte Grauwertbereich des Halbtonbildmo-  
tivs durch das Raster mit der schmalsten Struktur-  
stärke wiedergegeben wird,  
(e) mit den Strichrepros mit jeweils abnehmender  
Strukturstärke den Tonwertauszügen mit jeweils zu-  
10 nehmender Strukturstärke und jeweils einem neuen un-  
belichteten Strichmaterial analog verfahren wird,  
(f) die als Positiv- bzw. Negativfilm vorliegenden  
Strichmaterialien, von denen jedes einen unterschied-  
lichen Grauwertbereich des Halbtonbildmotivs durch  
15 eine unterschiedliche Strukturstärke der Rastergrund-  
struktur wiedergibt, zur Herstellung eines aufge-  
rasterten Gesamtbildmotivs verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -  
20 z e i c h n e t, daß  
(a) von der Rastergrundstruktur aufgeweitete Raster-  
strukturen in Form von als Negativ- oder Positivfilm  
vorliegenden Strichrepros wachsender Strukturstärke  
hergestellt werden, welche als Schwarz-Weiß-Raster  
25 mit stufenförmigem Grauwertverlauf wirken,  
(b) das als Negativ- bzw. Positivfilm vorliegende  
Strichrepro mit der geringsten Strukturschwäche zu-  
sammen mit einem Negativ- bzw. Positivfilm des auf-  
zurasternden Halbtonbildmotivs in Kontaktanordnung  
30 auf ein unbelichtetes Strichmaterial gelegt wird,  
(c) diese Anordnung solange belichtet wird, bis in  
den Bereichen des Strichmaterials, wo die Anordnung  
genügend Licht durchläßt, um eine Schwärzung des  
Strichmaterials zu bewirken, eine Wiedergabe eines  
35 bestimmten Grauwertumfangs des aufzurasternden Halb-

- 1 tonbildmotivs durch die schmalste Rasterstruktur er-  
folgt,  
(d) mit dem Strichrepro der nächst größeren Struktur-  
stärke und einem neuen unbelichteten Strichmaterial  
5 ebenso verfahren wird, wobei die Belichtungsdauer  
derart erhöht wird, daß ein entsprechend größerer  
Grauwertumfang des Halbtonbildmotivs in diese stärke-  
kere Struktur umgesetzt wird,  
(e) dieses Verfahren für jedes weitere Strichrepro  
10 mit zunehmender Strukturstärke analog durchgeführt  
wird,  
(f) die als Positiv- bzw. Negativfilm vorliegenden  
Strichmaterialien, von denen jedes einen unterschied-  
lichen Grauwertbereich des Halbtonbildmotivs durch  
15 eine unterschiedliche Strukturstärke der Rastergrund-  
struktur wiedergibt, zur Herstellung eines aufge-  
rasterten Gesamtbildmotivs verwendet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch g e -  
20 k e n n z e i c h n e t, daß die Anzahl der Strich-  
repros mit zunehmender Strukturstärke derart bemes-  
sen wird, daß sich eine kontinuierliche Grauwertum-  
setzung des Halbtonbildmotivs in kontinuierlich  
wachsende Strukturstärken der Rastergrundstruktur er-  
25 gibt.
6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß die Zuordnung von  
Grauwertbereich zur Rasterstrukturstärke derart er-  
30 folgt, daß die Grauwertbereiche des Halbtonbildmo-  
tivs in nicht proportionale Aufweitungen der Struk-  
turstärke der Rastergrundstruktur umgesetzt werden,  
so daß das aufgerasterte Bildmotiv eine Grauwert-  
verschiebung gegenüber dem Halbtonbildmotiv auf-  
35 weist.

- 1 7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß
- 5 (a) von der Grundrasterstruktur aufgeweitete Raster-  
strukturen in Form von als Negativ- oder Positiv-  
film vorliegenden Strichrepros zunehmender Struktur-  
stärke hergestellt werden, welche als Schwarz-Weiß-  
Raster mit stufenförmigem Grauwertverlauf wirken,
- 10 (b) jedes dieser Strichrepros einzeln in Kontaktan-  
ordnung auf ein geeignetes unbelichtetes Halbton-  
material gelegt und eine bestimmte Zeitspanne be-  
lichtet wird, so daß man als Endergebnis ein Positiv-  
bzw. Negativkontaktraster erhält, welches einen durch  
das Grundstrukturraster und die Belichtungszeiten be-  
stimmten und genau einstellbaren Schwärzungsverlauf
- 15 des Rasterprofils aufweist,
- (c) dieses Positiv- bzw. Negativ-Kontaktraster zur  
Herstellung eines aufgerasterten Gesamtbildmotivs  
verwendet wird.
- 20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 - 7, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Strichrepros  
zunehmender Strukturstärke auf fotografischem Wege  
durch gezieltes Überstrahlen eines jeweils neuen  
Strichmaterials hergestellt werden.
- 25 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 - 7, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Rastergrund-  
struktur und die aufgeweiteten Rasterstrukturen  
mittels computergrafischer Techniken erzeugt und  
mittels eines gesteuerten Laserstrahlschreibers auf
- 30 jeweils ein neues Strichmaterial übertragen werden.
- 35 10. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß die Tonwertauszüge auf foto-  
grafischem Wege hergestellt werden.

- 1 11. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß die Tonwertauszüge über eine  
Scanning-Einrichtung gewonnen und mittels eines ge-  
steuerten Laserstrahlschreibers auf jeweils ein  
5 neues Strichmaterial übertragen werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 - 7, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß nach Aufrasterung  
des Halbtonbildmotivs die Rastergrundstruktur passer-  
genau in das Bild einkopiert wird.  
10
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 - 12, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Einzelschritte  
des Verfahrens mit gegenüber dem Original entweder  
15 vergrößerten oder verkleinerten Grundstrukturen,  
Strichrepros oder Halbtonbildmotiven durchgeführt  
werden.
14. Verwendung der aufgerasterten Anteile des Bildmotivs  
20 gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 13  
zur Herstellung von Druckvorlagen, Druckplatten oder  
mit dem Bildmotiv bedruckten Aufzeichnungsträgern.
15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß  
25 (a) die Rastergrundstruktur und die aufgeweiteten  
Rasterstrukturen mittels computergrafischer Techniken  
oder durch Scanning von fotografischen oder grafi-  
schen Vorlagen erzeugt werden,  
30 (b) die Lage und Form der Rasterelemente für die  
Rastergrundstruktur und die aufgeweiteten Raster-  
strukturen separat gespeichert werden,  
(c) der Grauwertumfang des Halbtonbildmotivs in Grau-  
wertbereiche eingeteilt und das Halbtonbildmotiv  
35 derart gescannt wird, daß die Anteile des Halbton-

- 1 bildmotivs, welche einen Grauwert aus einem dieser  
Bereiche aufweisen, für jeden Grauwertbereich separat  
gespeichert werden,  
(d) sämtliche oder nur ausgewählte Grauwertbereiche  
5 jeweils einer aufgeweiteten Rasterstrukturstärke zu-  
geordnet werden,  
(e) für jeden Grauwertbereich separat die Informatio-  
nen bei aufgeweiteter Rasterstruktur und zugeordne-  
tem Grauwertanteil des Halbtonbildmotivs punktweise  
10 derart überlagert werden, daß eine resultierende In-  
formation gebildet und gespeichert wird, die Auskunft  
darüber gibt, ob an diesem Punkt Rasterstruktur und  
Bildanteil vorliegt, so daß jeder Grauwertanteil des  
Bildmotivs durch die zugeordnete Rasterstruktur  
15 wiedergegeben wird,  
(f) diese Informationen über die einzelnen aufge-  
rasterten Grauwertanteile des Halbtonbildmotivs zur  
Herstellung eines aufgerasterten Bildmotivs verwendet  
werden.
- 20
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß mit den Informationen über  
die aufgerasterten Grauwertanteile des Halbtonbild-  
motivs für jeden Grauwertbereich separat ein Laser-  
25 strahlschreiber gesteuert wird, der die aufgeraster-  
ten Grauwertanteile auf jeweils separate Filmschich-  
ten belichtet oder direkt auf Druckplatten überträgt.
17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch g e k e n n -  
30 z e i c h n e t, daß die verschiedenen aufgeraster-  
ten Grauwertanteile erst überlagert und dann auf  
eine Filmschicht belichtet oder auf eine Druckplatte  
übertragen werden.
- 35 18. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -

- 1        z e i c h n e t, daß
- (a) die Rastergrundstruktur und die aufgeweiteten  
      Rasterstrukturen mittels computergrafischer Techniken  
      oder durch Scanning von fotografischen oder grafi-  
5        schen Vorlagen erzeugt werden,
- (b) die Lage und Form der Rasterelemente der Raster-  
      grundstruktur und der aufgeweiteten Rasterstrukturen  
      separat gespeichert werden,
- (c) jeder aufgeweiteten Rasterstruktur ein Grauwert  
10        zugeordnet und der Information über Lage und Form  
      der aufgeweiteten Rasterstruktur zugefügt wird,
- (d) diese Informationen über die aufgeweiteten  
      Rasterstrukturen derart überlagert werden, daß die  
      Grauwerte punktweise addiert werden, so daß jedem  
15        Punkt der resultierenden Rasterstruktur ein Grau-  
      wert zugeordnet ist und diese Information gespeichert  
      wird, so daß sich ein "elektronisches Kontaktraster"  
      ergibt,
- (e) eine Halbtonvorlage derart gescannt wird, daß  
20        für jeden Punkt der Grauwert gespeichert wird,
- (f) die Informationen über die Grauwerte des Halbton-  
      bildmotivs mit den Informationen des "elektronischen  
      Kontaktrasters" derart überlagert werden, daß für  
      jeden Punkt dieser überlagerten Anordnung die Grau-  
25        werte addiert werden und bei Überschreiten eines  
      Schwellwertes für diesen Punkt eine positive Infor-  
      mation abgespeichert wird, so daß diese resultieren-  
      den Informationen das aufgerasterte Bildmotiv wie-  
      dergeben.
- 30
19. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
      z e i c h n e t, daß
- (a) mittels computergrafischer Techniken oder  
      Scanning von fotografischen oder grafischen Vorlagen  
35        auf eine Rastergrundstruktur erzeugt wird,

- 1 (b) Lage und Form der Rasterelemente der Rastergrund-  
struktur gespeichert wird,  
(c) mittels computergrafischer Techniken für einen  
oder mehrere Querschnitte eines charakteristischen  
5 Rasterelements ein Grauwert bzw. Schwärzungsverlauf  
definiert und gespeichert wird,  
(d) dieser Grauwertverlauf auf die gesamte Raster-  
grundstruktur übertragen und gespeichert wird, so  
daß man ein "elektronisches Kontaktraster" erhält,  
10 (e) dann eine Halbtonvorlage derart gescannt wird,  
daß für jeden Punkt der Grauwert gespeichert wird,  
und die Informationen über die Grauwerte des Halbton-  
bildmotivs mit den Informationen des "elektronischen  
Kontaktrasters" derart überlagert werden, daß für  
15 jeden Punkt dieser überlagerten Anordnung die Grau-  
werte addiert werden und bei Überschreiten eines  
Schwellwertes für diesen Punkt eine positive Infor-  
mation abgespeichert wird, so daß diese resultie-  
renden Informationen das aufgerasterte Bildmotiv  
20 wiedergeben.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 oder 19, da-  
durch g e k e n n z e i c h n e t, daß mit den ge-  
speicherten Informationen über das aufgerasterte  
25 Halbtonbildmotiv ein Laserstrahlschreiber gesteuert  
wird, der dieses auf eine Filmschicht, ein Fotopapier,  
eine Druckplatte oder ein Trägermaterial überträgt.
21. Verfahren zur Herstellung eines Filmkontaktrasters,  
30 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
(a) von einer Grundrasterstruktur aufgeweitete  
Rasterstrukturen in Form von als Negativ- oder Po-  
sitivfilm vorliegenden Strichrepros zunehmender  
Strukturstärke hergestellt werden, welche als  
35 Schwarz-Weiß-Raster mit stufenförmigem Grauwert-

- 1 verlauf wirken,  
(b) jedes dieser Strichrepros einzeln in Kontaktan-  
ordnung auf ein geeignetes unbelichtetes Halbton-  
material gelegt und eine bestimmte Zeitspanne belich-  
5 tet wird, so daß man als Endergebnis ein Positiv-  
bzw. Negativkontaktraster erhält, welches einen durch  
das Grundstrukturraster und die Belichtungszeiten  
bestimmten und genau einstellbaren Schwärzungs-  
verlauf des Rasterprofils aufweist.
- 10
22. Verfahren zur Herstellung eines Filmkontaktrasters,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
(a) eine Rastergrundstruktur und die aufgeweiteten  
Rasterstrukturen mittels computergrafischer Techniken  
15 oder durch Scanning von fotografischen oder grafi-  
schen Vorlagen erzeugt werden,  
(b) die Lage und Form der Rasterelemente der Raster-  
grundstruktur und der aufgeweiteten Rasterstruktu-  
ren separat gespeichert werden,  
20 (c) jeder aufgeweiteten Rasterstruktur ein Grau-  
wert zugeordnet und der Information über Lage und  
Form der aufgeweiteten Rasterstruktur zugefügt wird,  
(d) diese Informationen über die aufgeweiteten  
Rasterstrukturen derart überlagert werden, daß die  
25 Grauwerte punktweise addiert werden, so daß jedem  
Punkt der resultierenden Rasterstruktur ein Grau-  
wert zugeordnet ist und diese Information gespeichert  
wird, so daß sich ein "elektronisches Kontaktraster ergibt, und  
(e) mit diesen Informationen ein Laserstrahl-  
30 schreiber gesteuert wird, der das "elektronische  
Kontaktraster" auf ein Halbtonmaterial überträgt.
23. Verfahren zur Herstellung eines Filmkontaktrasters  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß  
35 (a) mittels computergrafischer Techniken oder

- 1 Scanning von fotografischen oder grafischen Vorlagen  
eine Rastergrundstruktur erzeugt wird,  
(b) Lage und Form der Rasterelemente der Rastergrund-  
struktur gespeichert wird,  
5 (c) mittels computergrafischer Techniken für einen  
oder mehrere Querschnitte eines charakteristischen  
Rasterelements ein Grauwert bzw. Schwärzungsverlauf  
definiert und gespeichert wird,  
(d) dieser Grauwertverlauf auf die gesamte Raster-  
10 grundstruktur übertragen und gespeichert wird, so  
daß man ein "elektronisches Kontaktraster"  
erhält,  
(e) mit diesen Informationen ein Laserstrahlschreiber  
gesteuert wird, der dieses elektronische Kontakt-  
15 raster auf ein Halbtonmaterial überträgt.
24. Aufgerastertes Bildmotiv, bei dem ein Halbtonbild-  
motiv durch lokale Aufweitungen einer Rastergrund-  
struktur wiedergegeben ist, dadurch g e k e n n -  
20 z e i c h n e t, daß die Rastergrundstruktur ein  
kompliziertes Sicherheitslinienmuster ist, welches  
Verschlingungen und Mehrfachkreuzungen aufweist.
25. Bildmotiv nach Anspruch 24, dadurch g e k e n n -  
25 z e i c h n e t, daß das Linienmuster ein Guilloche-  
muster ist, wobei die Maschenweite a der bei Linien-  
kreuzungen entstehenden Maschen und die Linien-  
stärke b so aufeinander abgestimmt sind, daß die  
Linienstärke b immer kleiner als die Hälfte der  
30 Mascheinweite a ist.
26. Bildmotiv nach Anspruch 25, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß es auch in den dunkelsten Bild-  
partien zu keinen Linienzusammenschlüssen oder Ver-  
35 kleckungen kommt, so daß jede einzelne Linie in  
ihrem Verlauf erkennbar und verfolgbar ist.

- 1 27. Bildmotiv nach einem der Ansprüche 24 - 26, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß die als Druck-  
5 farbe auf einem Trägermaterial vorliegenden Linien  
des Sicherheitslinienmusters aus verschiedenen Farb-  
schichten bestehen, so daß sich ein stufenpyramiden-  
artiger Querschnitt ergibt.
- 10 28. Bildmotiv nach Anspruch 27, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t, daß eine oder mehrere Farbschich-  
ten aus metallischen, metameren, thermochromen oder  
fotochromen Farben bestehen.
- 15 29. Bildmotiv nach Anspruch 24 - 26, dadurch g e -  
k e n n n z e i c h n e t, daß die Rastergrund-  
struktur kongruent auf beiden Seiten eines durch-  
scheinenden Trägermaterials angeordnet ist, wobei  
20 der Grad der Aufweitung der Rastergrundstruktur  
auf beiden Seiten unterschiedlich ist, so daß das  
vollständige aufgerasterte Bildmotiv nur im Durch-  
licht erscheint.
- 25
- 30
- 35

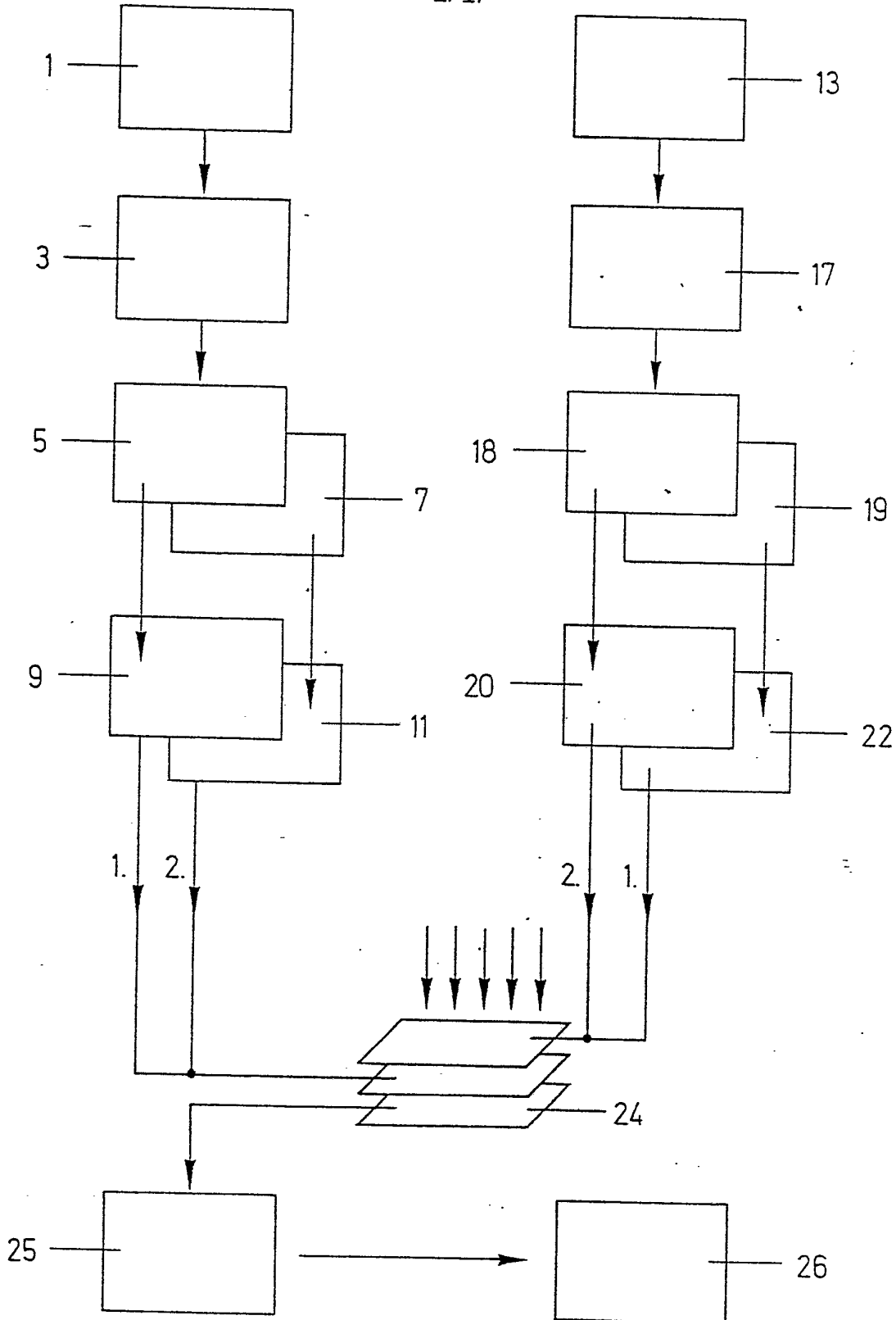


FIG.1



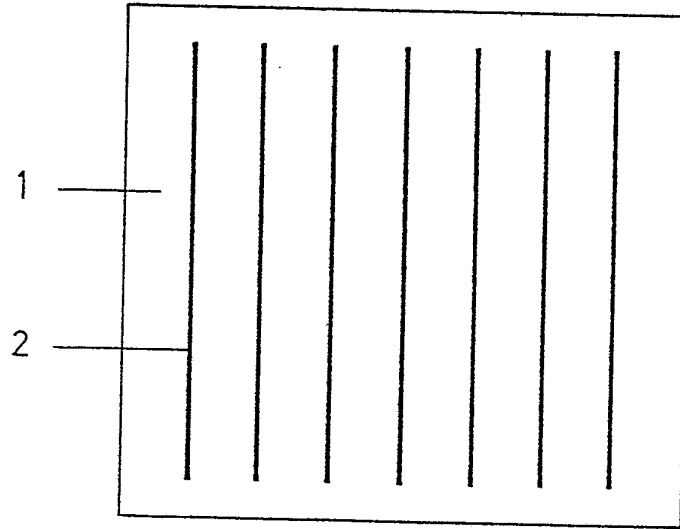


FIG.2

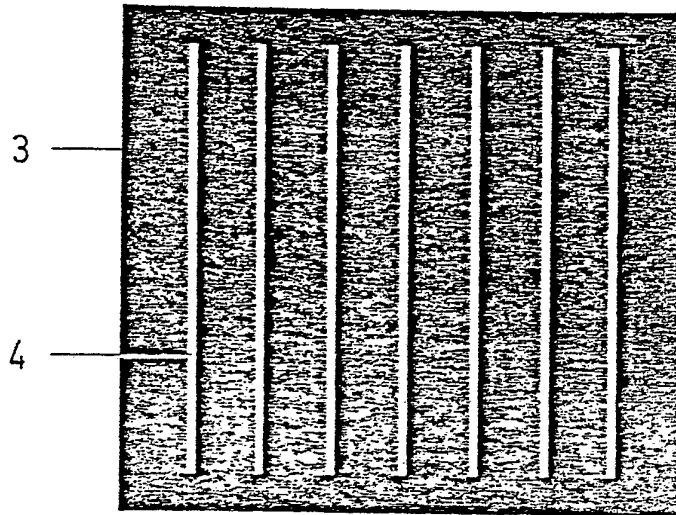


FIG.3

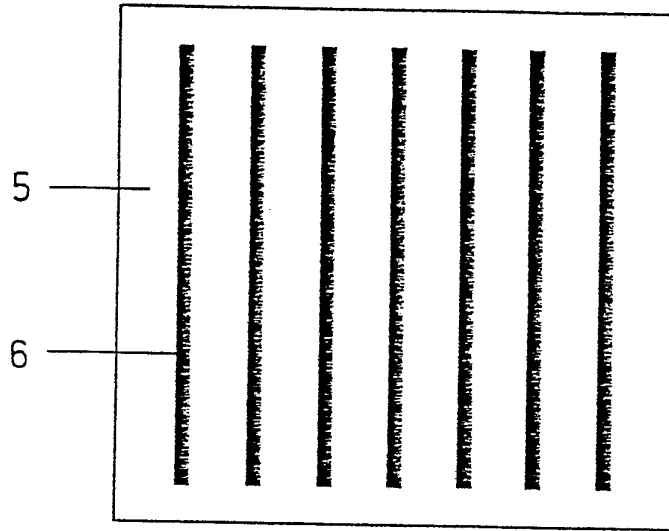


FIG.4a)

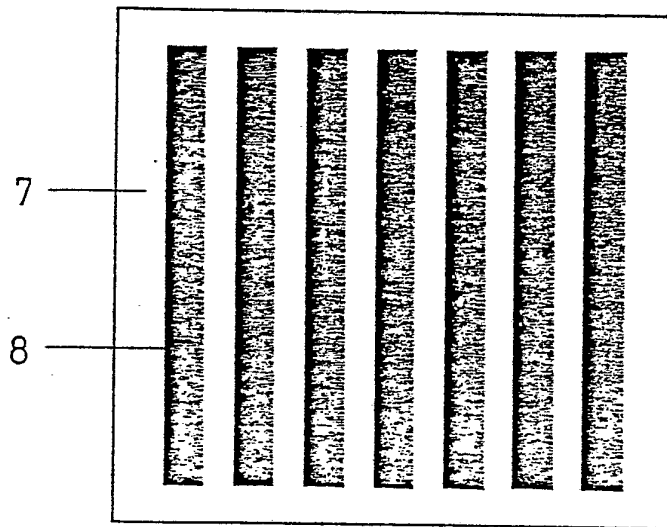


FIG.4b)

4/17

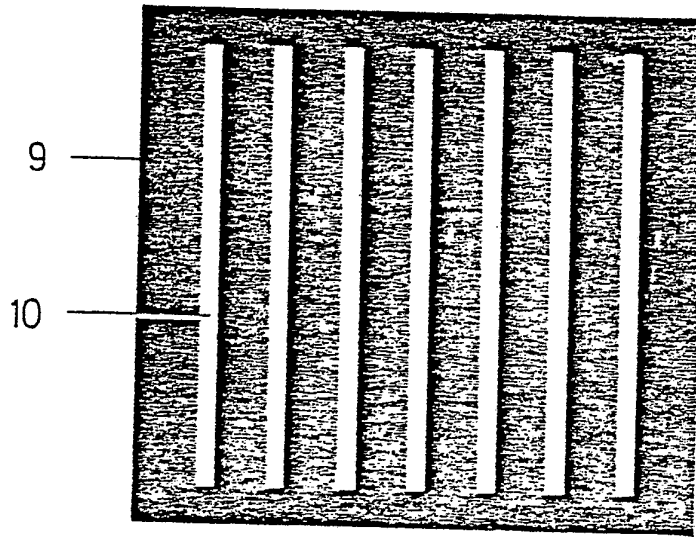


FIG. 5a)

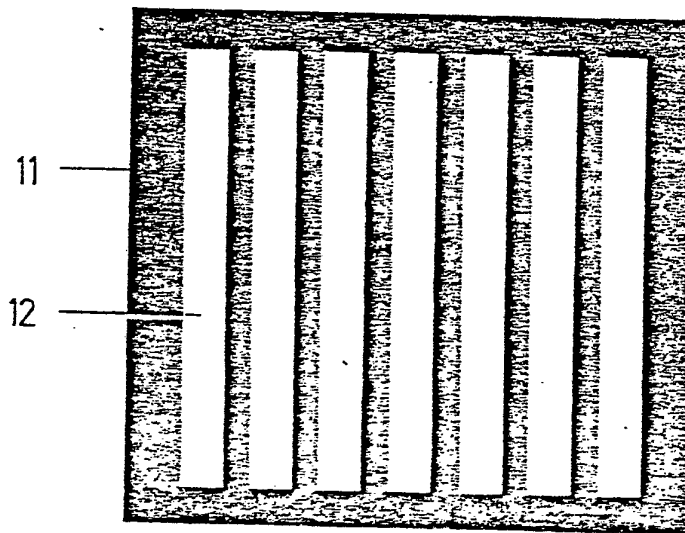


FIG. 5b)



5/17

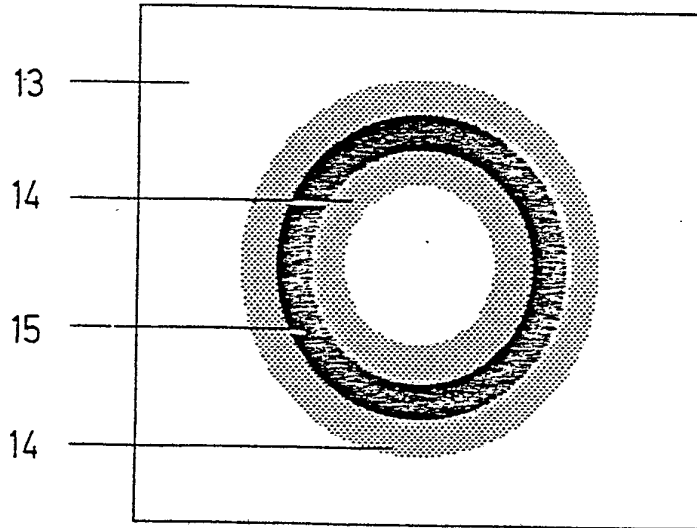


FIG. 6

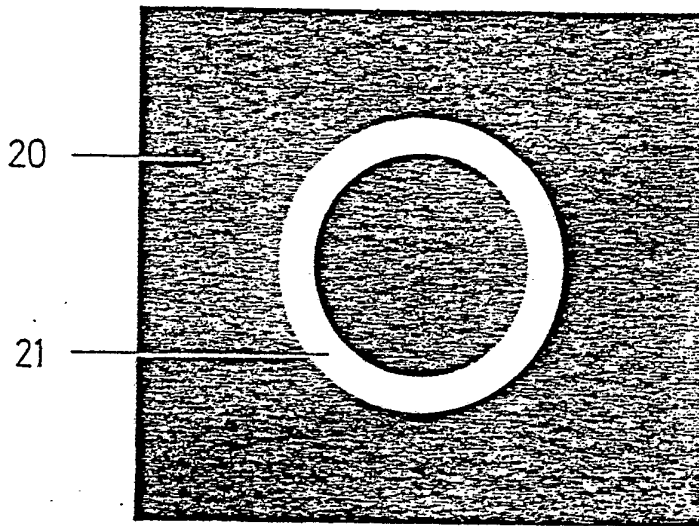


FIG. 7a)

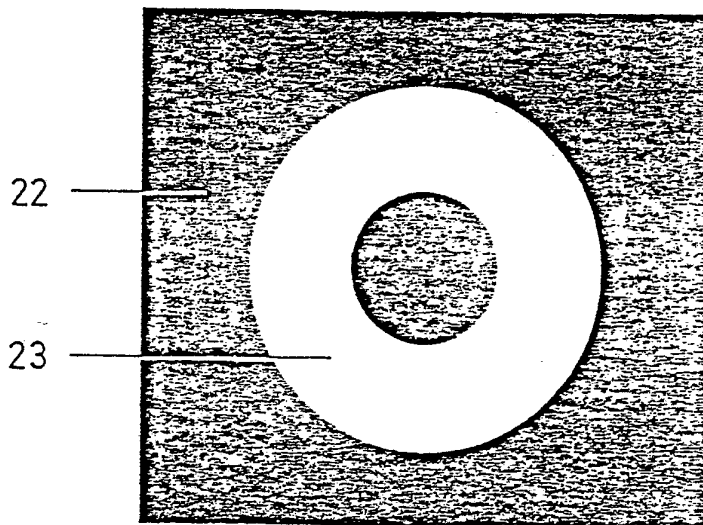


FIG. 7b)

6/17

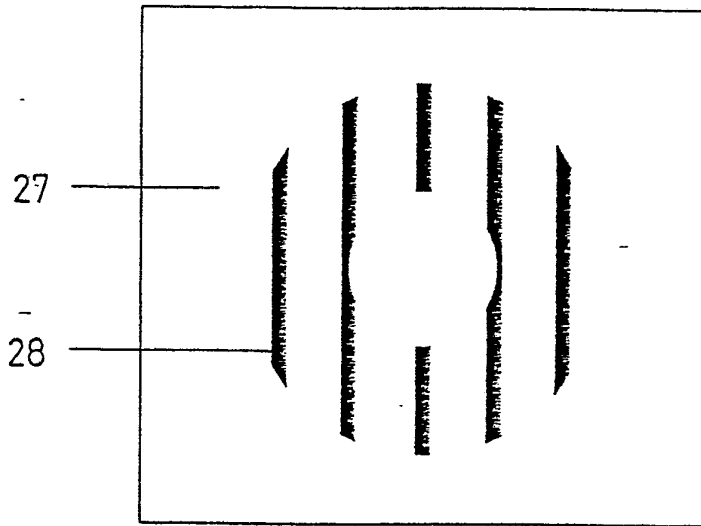


FIG. 8a)

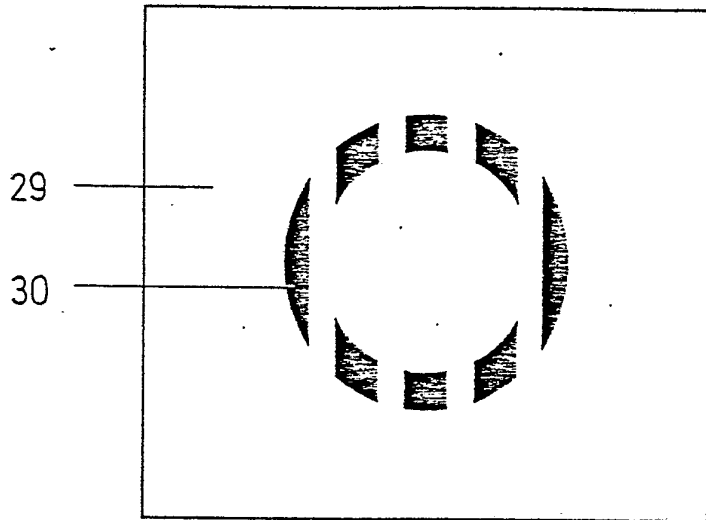


FIG. 8b)

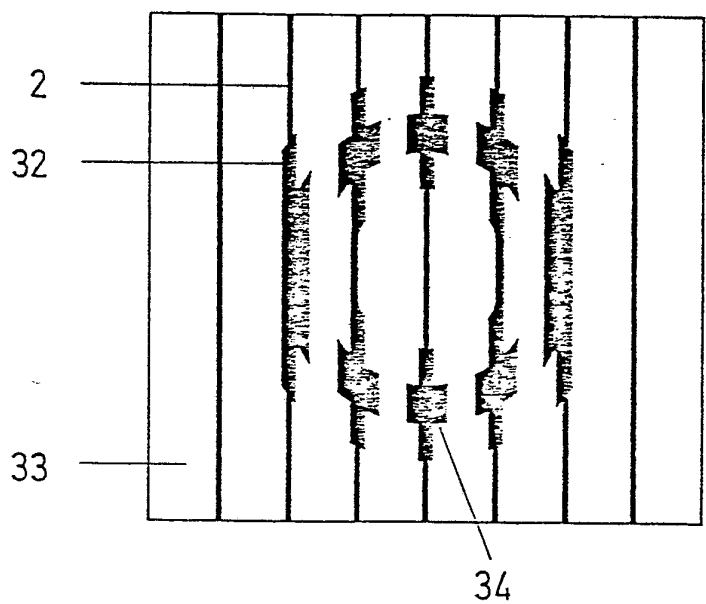


FIG. 9



7/17

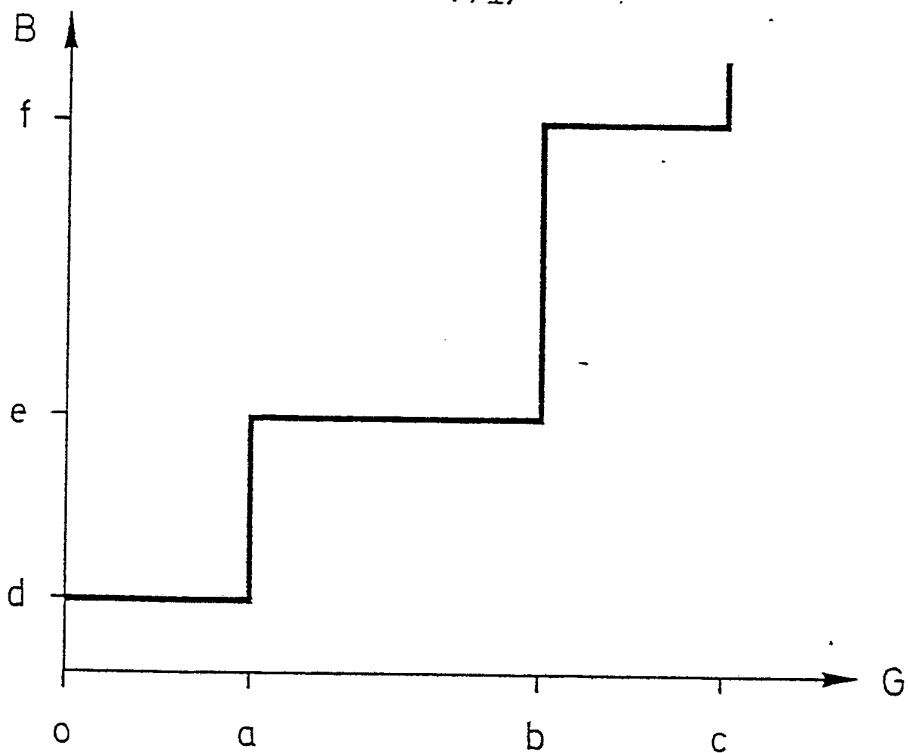


FIG.10

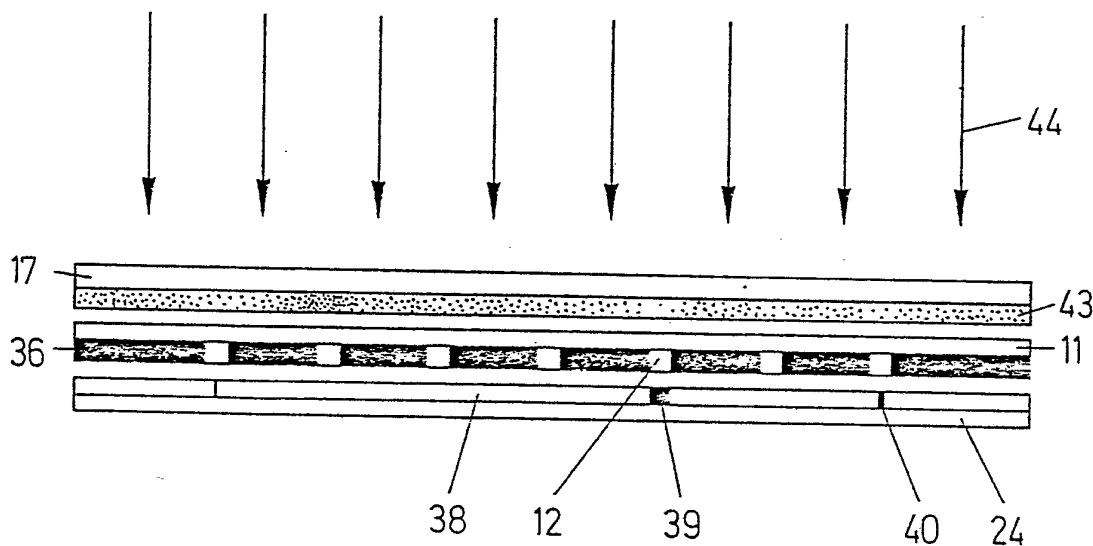
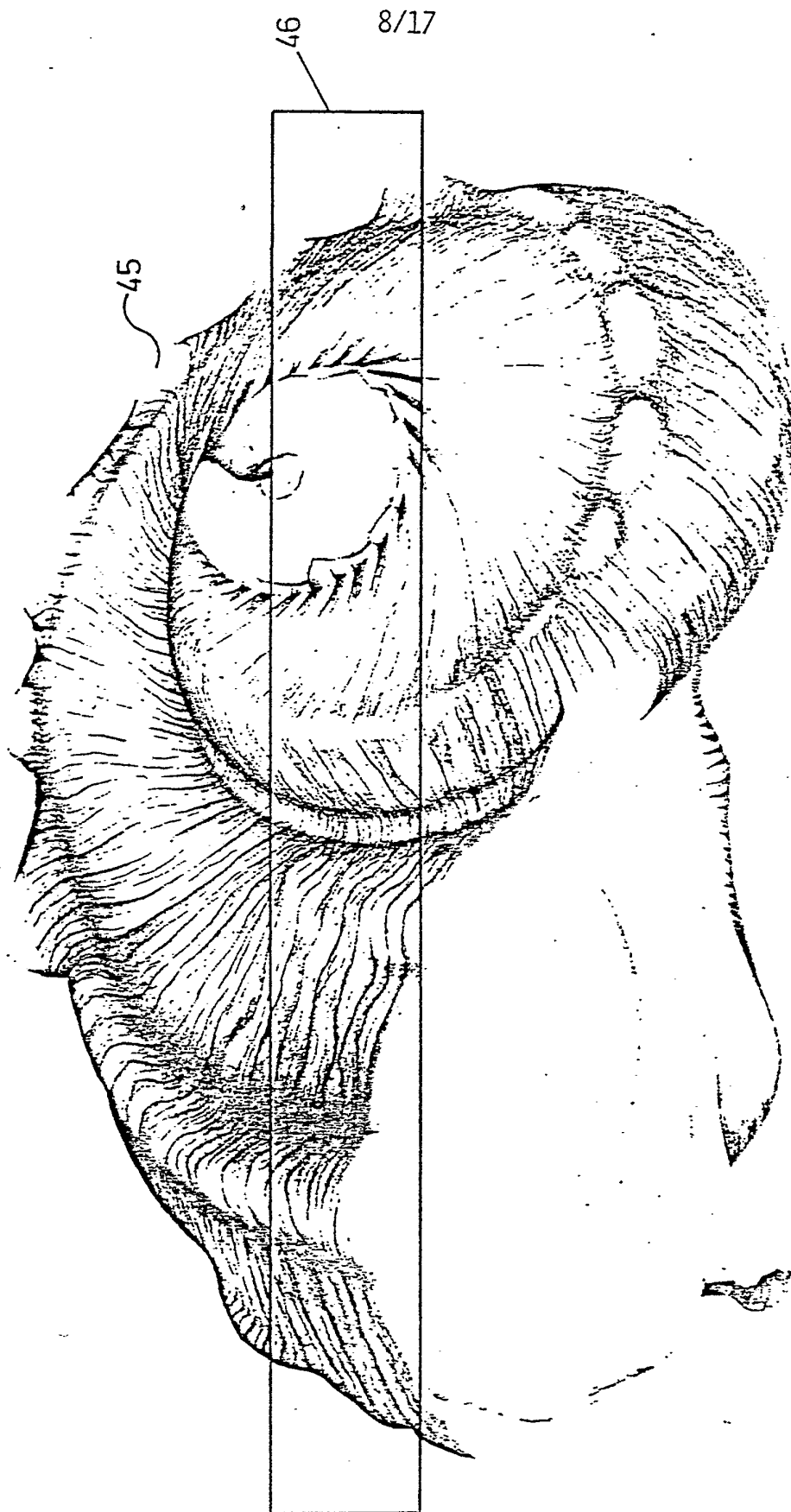


FIG.11



FIG.12





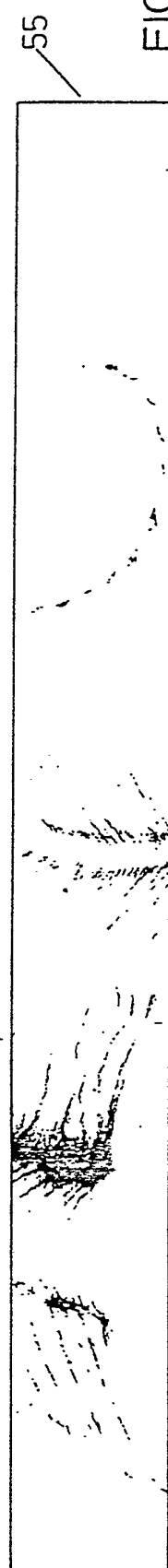


FIG.14





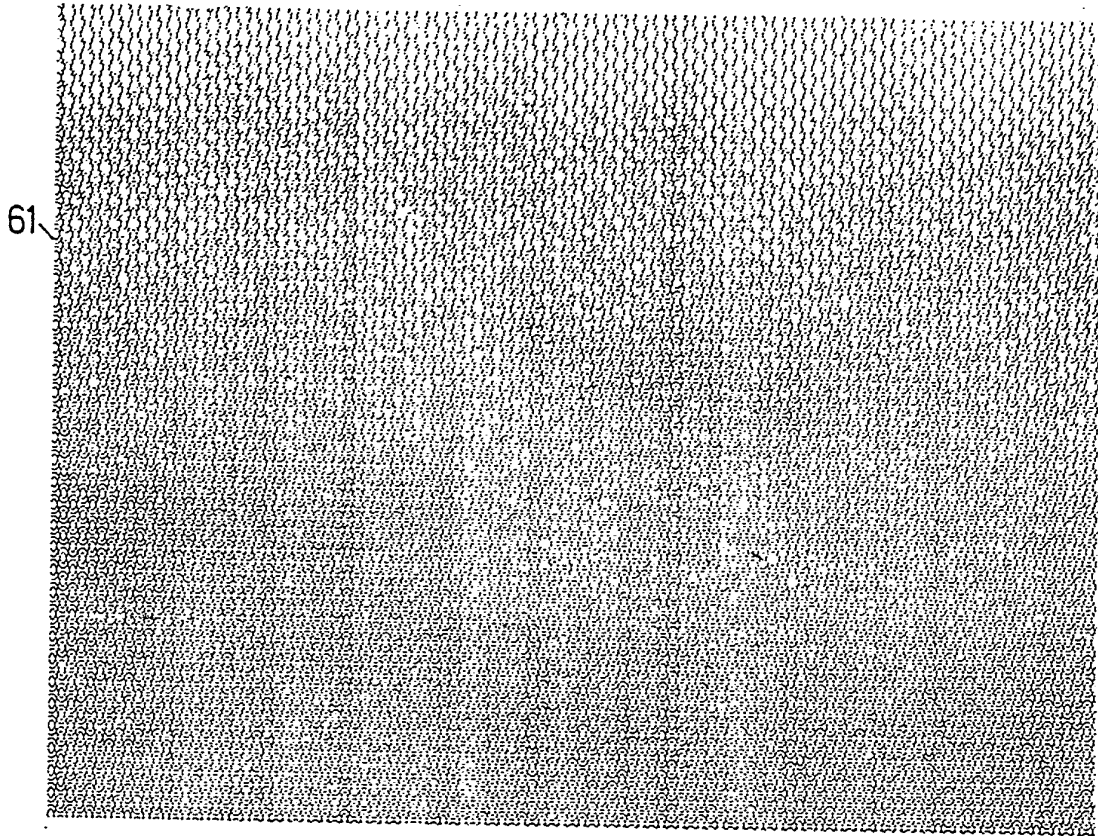


FIG. 17

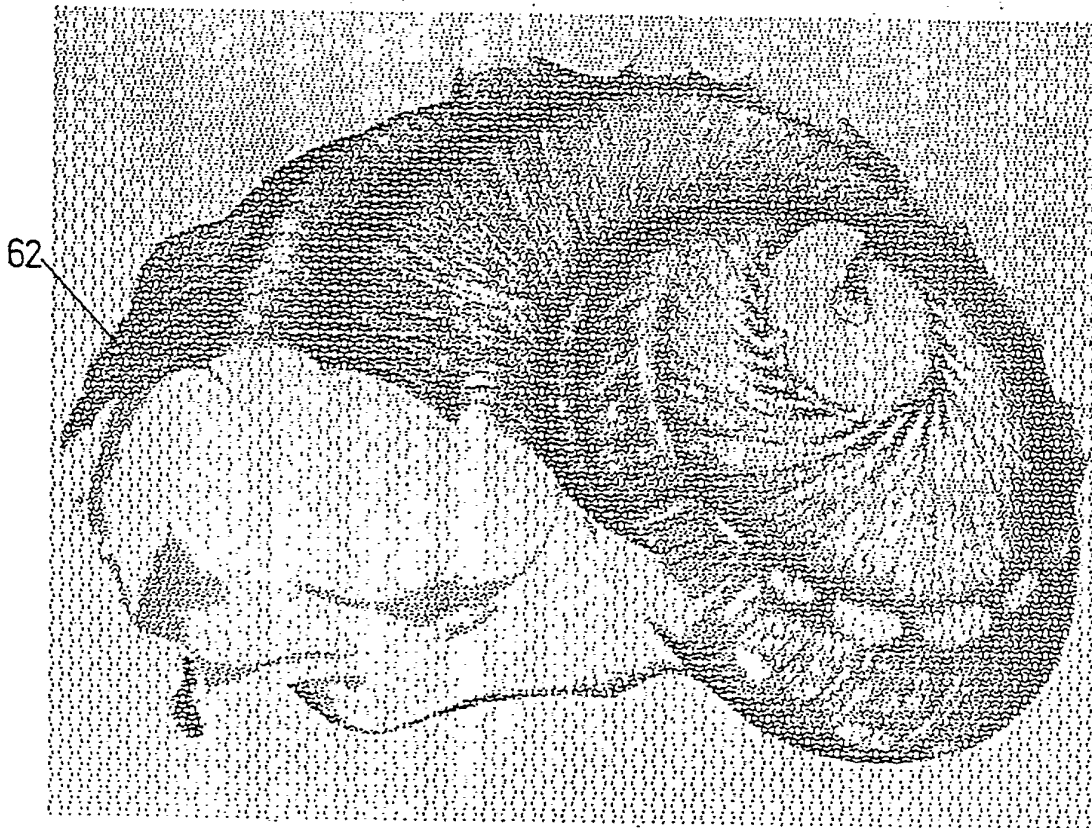


FIG. 18

14/17

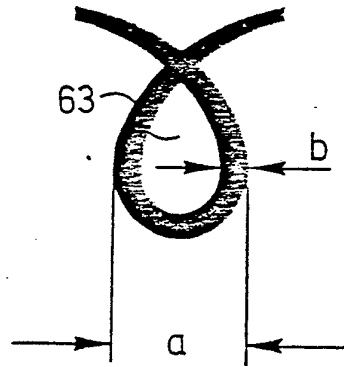


FIG. 19a)

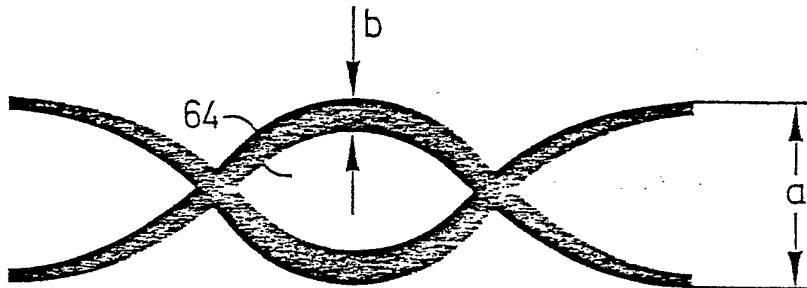


FIG. 19b)

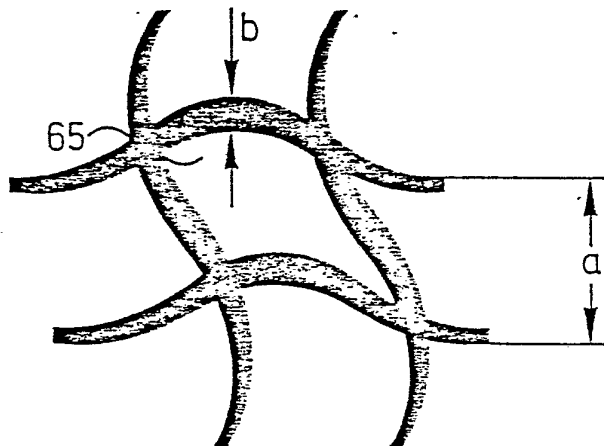


FIG. 19c)



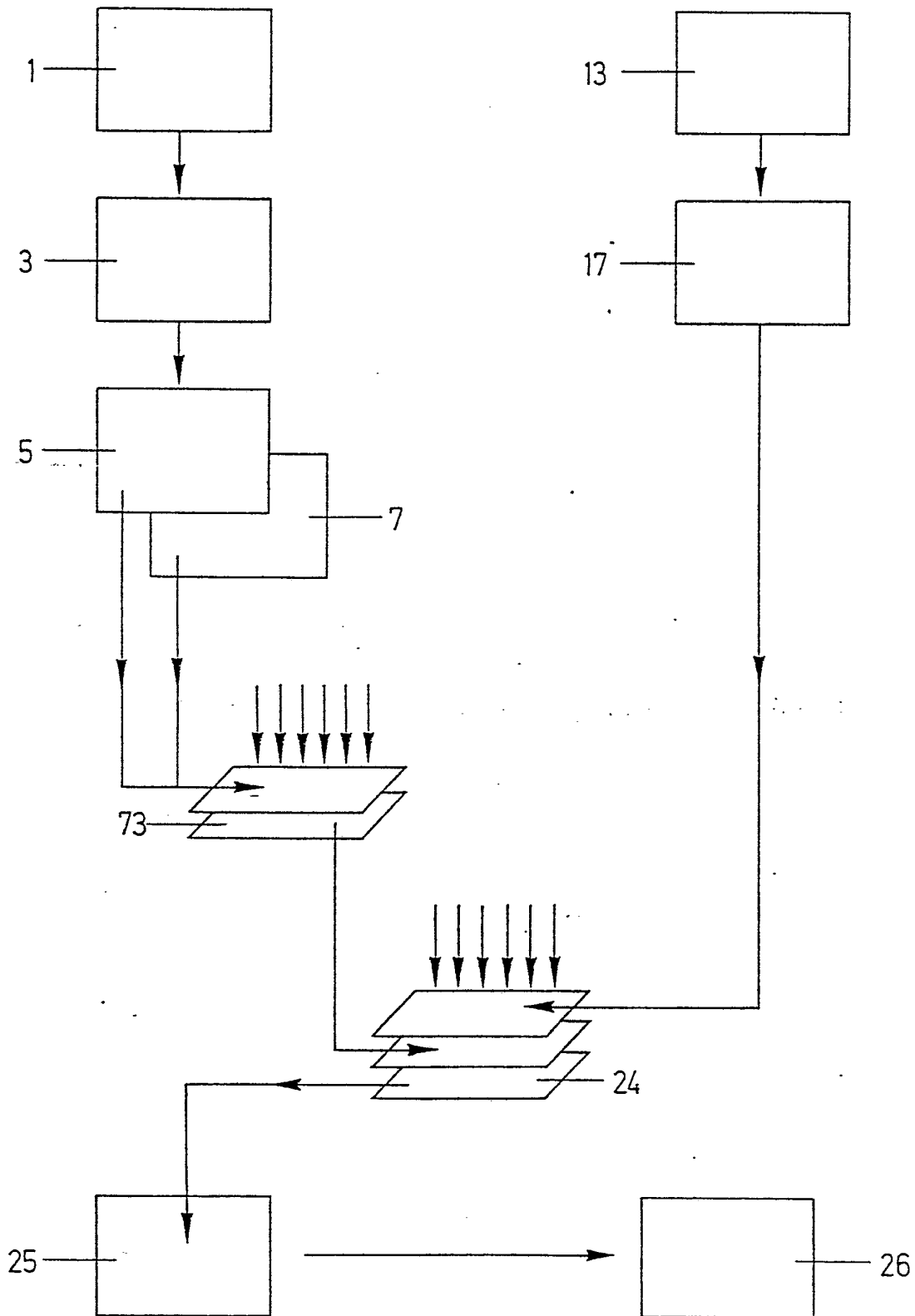


FIG.20



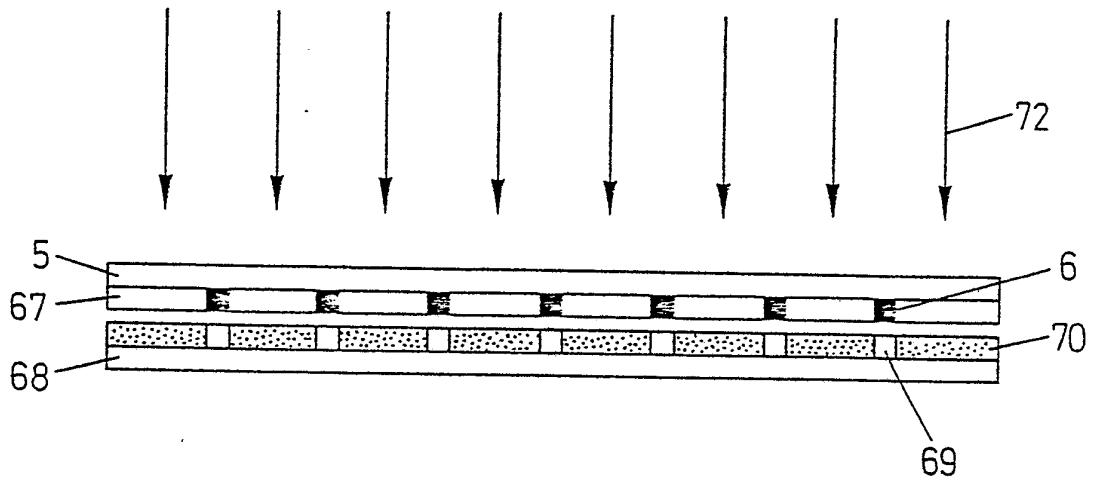


FIG.21

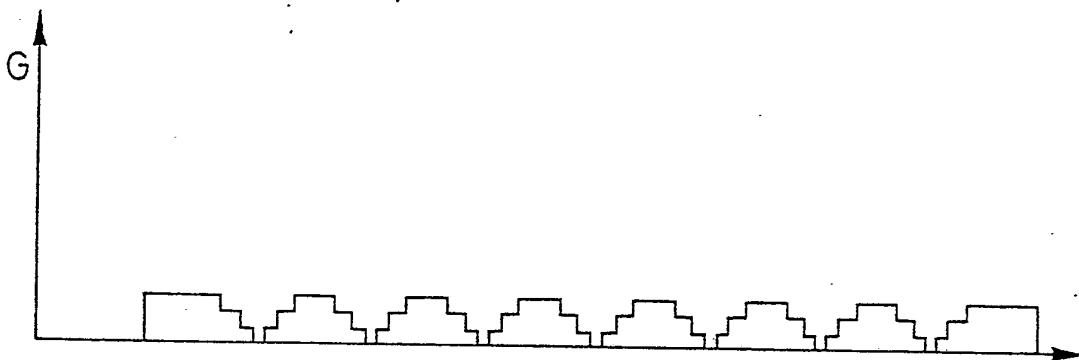


FIG.22



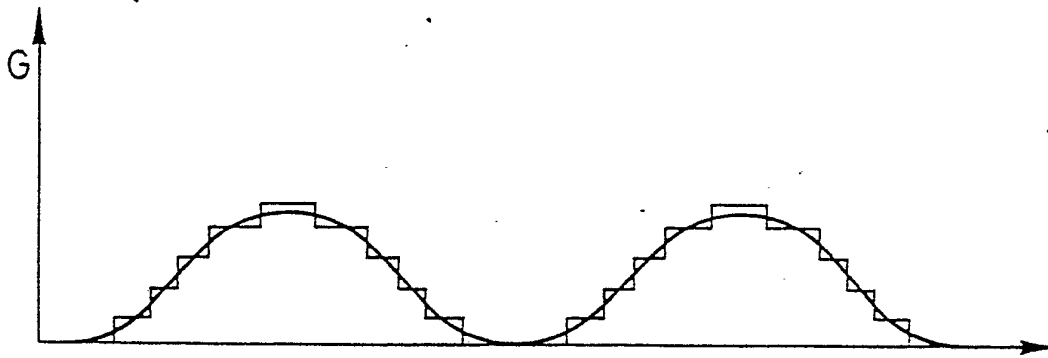


FIG.23

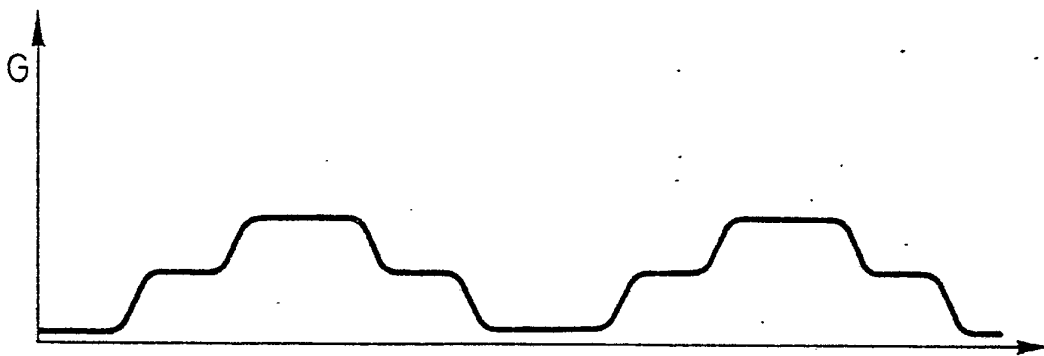


FIG.24



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 82/00158

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>3</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. <sup>3</sup> : G 03 F 5/24; B 41 M 3/14; B 44 F 1/12; B 42 D 15/00		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>4</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. <sup>3</sup>	G-03 F 5/00; B 41 M 3/14; B 44 F 1/12; B 42 D 15/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>5</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>		
Category <sup>6</sup>	Citation of Document, <sup>14</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>
P,A	GB, A, 2085360 (GAO) 28 April 1982, see claims; figures & DE, A, 3038179 & FR, A, 2491833 & NL, A, 8104584	
<p><sup>15</sup> * Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search <sup>19</sup>	Date of Mailing of this International Search Report <sup>3</sup>	
10 November 1982 (10.11.82)	26 November 1982 (26.11.82)	
International Searching Authority <sup>1</sup>	Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>	
European Patent Office		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 82/00158**

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>1</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. <sup>3</sup> : G 03 F 5/24; B 41 M 3/14; B 44 F 1/12; B 42 D 15/00		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>4</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. <sup>3</sup>	G 03 F 5/00; B 41 M 3/14; B 44 F 1/12; B 42 D 15/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>5</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>6</sup></b>		
Art <sup>7</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile <sup>17</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>18</sup>
P, A	GB, A, 2085360 (GAO) 28. April 1982, siehe Patentansprüche; Figuren  & DE, A, 3038179 & FR, A, 2491833 & NL, A, 8104584  -----	
<p><sup>15</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <sup>19</sup>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <sup>20</sup>
10. November 1982		26. November 1982
Internationale Recherchenbehörde <sup>1</sup>		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <sup>21</sup>
<b>Europäisches Patentamt</b>		G. L. M. KRUYDENBERG 