



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 251 011 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **B41M 1/00**, B41C 1/05,
B41F 31/00

(21) Anmeldenummer: **02008377.0**

(22) Anmeldetag: **12.04.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Weichmann, Armin**
86438 Kissing (DE)

(74) Vertreter: **Schober, Stefan, Dipl.-Ing.**
MAN Roland Druckmaschinen AG,
Postfach 10 00 96
86135 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **20.04.2001 DE 10119368**

(71) Anmelder: **MAN Roland Druckmaschinen AG**
63012 Offenbach (DE)

(54) **Verfahren zum Variieren der Farbdichte des Volltons beim Offset-Druck innerhalb einer Rotationsdruckmaschine**

(57) Um ein Verfahren zum Variieren der Farbdichte des Volltons beim Druck innerhalb einer Rotationsdruckmaschine zu schaffen, das trotz konstantem Farbangebot des Farbwerks eine Steuerung der Volltondichte, bzw. eine Anpassung der Rastertonwerte im Druck erlaubt, ist in Verbindung mit einem Farbantrags-systems, das eine konstante Farbmenge anbieten kann, und einer binären Bebilderung einer Druckform, bei dem ein Grundraster von Rasterpunkten für die flächenvariablen Bildinformationen auf der Druckform, das die Flächendeckung bestimmt, erzeugt wird, vorgesehen, dem Grundraster ein feines Mikroraster zu unterlagern, in der Weise, dass die Flächendeckung des Grundrasters um einen zwischen 0% und 100% einstellbaren Prozentsatz reduziert wird.

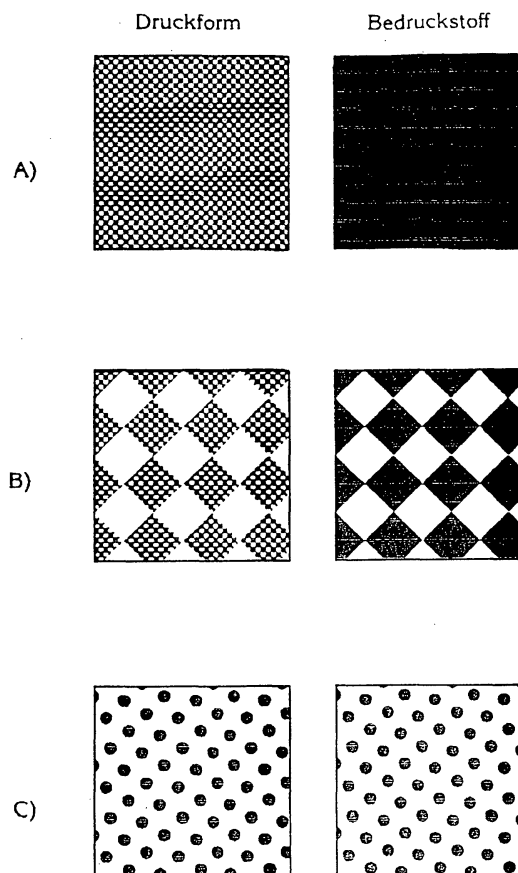


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Bei digitalen Druckverfahren, d. h. bei Verfahren zur Herstellung von Druckformen im binären Sinne, bei denen lokal ein Farbangebot entweder angenommen wird oder nicht, wie z. B. beim Flachdruck, d. h. beim Offset-Druck, wird die Farbdichte von ununterbrochenen Farbschichten, Vollton genannt, über das Farbangebot des Farbversorgungssystems an die Druckform gesteuert.

[0002] Im herkömmlichen Offset-Druck wird bekanntlich das Farbangebot und damit die Dicke der der Druckform angebotenen Farbschicht über sogenannte Farbzonenschrauben geregelt. Die Druckform nimmt dann nur dort, wo sie farbannehmend ist, gemäß der Farbspaltung die Farbe proportional der angebotenen Menge ab. Mehr Farbangebot führt zu einer höheren Farbschichtdicke und damit zu einer höheren Volltondichte.

[0003] Die Regelbarkeit des Farbwerks bezüglich Farbangebot hat jedoch Nachteile sowohl hinsichtlich des Regelaufwandes, als auch hinsichtlich der daraus resultierenden Komplexität des Farbwerks, sowie hinsichtlich der erwünschten Rückwirkungsfreiheit verschiedener Farbabnahmen auf nachfolgenden Druckexemplaren.

[0004] Es gibt nun Farbwerke, z. B. im Offset-Druck das Aniloxfarbwerk, also einem Kurzfarbwerk zum Druck mit niederviskosen Druckfarben für beispielsweise den Zeitungsdruck, welche die Farbe direkter über eine Rasterwalze und wenige Zwischenzylinder auf die Druckform bringen und damit eine erheblich verringerte Komplexität mit allen daraus resultierenden Vorteilen aufweisen. Diese Form der Farbwerke erlaubt jedoch nur noch eine sehr eingeschränkte Regelung des Farbangebotes.

[0005] Jeder Bedruckstoff benötigt nun für eine definierte Volltondichte eine spezifische Farbmenge, je nach Oberflächenrauigkeit, Saugfähigkeit, Wegschlagverhalten und anderem. Ein nicht farbmengenregelbares Farbwerk im Zusammenhang mit einer binären Druckform kann deshalb nur bestimmte Volltondichten, die je nach Bedruckstoffart schwanken, realisieren, soll nicht je nach Bedruckstoff eine andere Rasterwalze oder eine Farbe anderer Pigmentkonzentrationen oder Viskosität verwendet werden.

[0006] Aufgabe vorliegender Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Variieren der Farbdichte des Volltons beim Druck innerhalb einer Rotationsdruckmaschine zu entwickeln, das trotz konstantem Farbangebot des Farbwerks bzw. der farbantragenden Elemente eine Steuerung der Volltondichte, bzw. eine Anpassung der Rastertonwerte im Druck erlaubt.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Maßnahmen des Anspruchs 1 gelöst. Das dabei verwendete Druckverfahren selbst kann dabei bevorzugt lithographischer Offset, Hochdruck, Flexodruck oder elektrophotographischer bzw. elektrographischer Druck sein. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Verfahren beschränkt.

[0008] Insbesondere wird die geometrische Tonwertzunahme beim Farbübertrag von der Druckform auf den Bedruckstoff beachtet. Der Begriff Tonwertzunahme basiert auf dem Begriff der Flächendeckung. Flächendeckung ist definiert als der Anteil der Fläche an einem bestimmten Ort, der mit Farbe bedeckt ist. Gemessen wird diese entweder über optisch-geometrische Messmethoden, welche die rein geometrische Flächendeckung messen oder über die Messung der Transmissionsverhältnisse von voll gedeckter Fläche (Vollton) und der teilgedeckten Fläche (Halbton), welche dann die effektive oder optische Flächendeckung messen.

[0009] Bekanntlich ist neben der Volltondichte und damit der Farbschichtdicke die Rasterpunktgröße (in einem Grundraster) ein massgebender Faktor für die Druckqualität. Hellere Farbtönen werden im Druck üblicherweise durch Aufrasterung der drei Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb zusammen mit Schwarz dargestellt. Die Rasterpunktgröße wird bei der binären Bildbildung der Druckform entsprechend den Tonwerten der jeweiligen Bildinformationen festgelegt. Bei der Rasterung werden helle Bildstellen in kleine und dunkle Bildstellen in grössere Rasterpunkte (binäre, flächenvariable Bildinformationen) zerlegt.

Dies gilt sowohl für ein periodisches autotypisches Raster als auch ein stochastisches Raster.

[0010] Zur zahlenmässigen Erfassung und Festlegung der verschiedenen binären Bildinformationen dient die Flächendeckung in %. Der Rastertonwert kann in Prozent Flächendeckung angegeben werden, also 0% für weiss und 100% für Vollfläche. Der Rastertonwert entspricht allerdings bekanntlich im Druck nicht der geometrischen Flächendeckung auf der Druckform, da sowohl geometrische als auch optische Effekte zu einer sogenannten Tonwertzunahme führen.

[0011] Tonwertzunahme im hier gemeinten Sinne ist also die Zunahme der Flächendeckung von der Druckform zum Bedruckstoff. Die Tonwertzunahme spaltet sich in zwei Anteile auf, einen optischen und einen geometrischen. Der optische Anteil wird durch Lichtmigration im Bedruckstoff (Lichtfang) von den ungedeckten Flächen zu den gedeckten Flächen hervorgerufen. Der geometrische Anteil, der eben für das erfindungsgemässe Verfahren eine Rolle spielt, wird durch Quetscheffekte in den Farbübertragungsstellen von der Druckform zum Bedruckstoff oder in der Elektrophotographie durch Tonerwolken um die eigentlichen Bildstellen herum hervorgerufen. Durch diesen Effekt verringert sich die auf der Druckform nicht gedeckte Fläche geometrisch von den Rändern der gedeckten Fläche her.

[0012] Um nun bei gleichbleibendem Farbangebot die Menge der auf den Bedruckstoff abgegebenen Farbe zu steuern, wird dem Grundraster von Rasterpunkten für die flächenvariablen Bildinformationen, das die Flächendeckung bestimmt, ein sehr feines, vorzugsweise gegenüber dem Grundraster um mindestens den Faktor zwei feineres Mikroraster unterlagert, das die Flächendeckung des Grundrasters um den eingestell-

ten Prozentsatz verringert. Die Druckform nimmt nun gemäß den geometrisch gedeckten Flächen aus dem die Farbe bereitstellenden System Farbe ab - im Offset sind dies die Auftragswalzen des Farbwerks -, durch die Tonwertzunahme erscheint das Mikroraster auf dem Bedruckstoff jedoch nicht mehr. Die Tonwertzunahme ergibt sich aus der Differenz des bekannten Rastertonwertes für die Druckformbebilderung und dem gemessenen Rastertonwert im Druck. Die Tonwertzunahme als Abweichung des Rastertonwertes im Druck vom Rastertonwert der Druckform kann für die Bebilderung und Mikrorasterunterlegung direkt verwendbar in einer sogenannten Druckkennlinie dargestellt werden. Diese Kennlinienerstellung und deren Verwendung im Druckprozess ist aus der densitometrischen Messtechnik für Druckmaschinen hinlänglich bekannt und hier nicht weiter erörtert.

[0013] Für den Fall des Volltons sieht dies wie in Figur 1 A) aus, wo die Auswirkungen des Vollerwerdens auf das Druckergebnis schematisch dargestellt sind. Hier hat das Grundraster eine Mikrorasterunterlegung von 50 %, d. h. es wird auch nur ungefähr 50 % der Farbmenge eines vollgedeckten Volltons abgenommen. Auf dem Bedruckstoff erscheint nun durch die geometrische Tonwertzunahme dieses Mikroraster nicht mehr und ein Vollton mit wesentlich reduzierter Dichte ist das Resultat.

[0014] Diese Vorgehensweise kann auch im Bereich der Rastertöne (Halbtöne) fortgesetzt werden, wie Fig. 1 B) schematisch zeigt. Es ist natürlich möglich im Bereich der Hochlichter gemäß Fig. 1 C) auf eine Mikroraster zu verzichten, bzw. auf 0% Tonwertreduzierung zu stellen. Auch ein weicher Übergang mit hoher Reduzierung bei großen Tonwerten und geringer bis keiner Reduzierung bei kleinen Tonwerten ist denkbar.

[0015] Eine diesen Effekt unterstützende Tatsache ist weiterhin, dass die übertragenen Farbschichtdicken mit dem Durchmesser des farbübertragenden Flächenelements proportional abnehmen. Dieser Effekt beginnt ab etwa 30 µm Durchmesser des druckenden Elements aufzutreten. Damit überträgt eine vollgedeckte Fläche mehr Farbe pro Flächeneinheit als sehr kleine Rasterpunkte der gleichen geometrischen Fläche.

[0016] Natürlich muss der gesamte Punktaufbau in seinen Übertragungskennlinien charakterisiert und kompensiert werden. Die im Verhältnis zur vollgedeckten Fläche geringere optische Dichte eines Rasterpunktes und insbesondere auch der Volltondichte muss selbstverständlich beim Bestimmen einer Tonwertkurve berücksichtigt werden. Die effektive optische Flächendeckung ist dann, analog zur bisherigen Messung, das Verhältnis von Remission der Rasterfläche zur Volltonfläche, auch wenn die Druckform sowohl beim Vollton als beim Rasterpunkt Löcher aufweisen kann.

[0017] Die genannte Vorgehensweise ist auch auf stochastische Raster und hybride Raster übertragbar. Hier wird dann im wesentlichen gleich großen Punkten ein Mikroraster unterlegt. Dies geschieht in einer er-

weiterten Version des Verfahrens nach Prüfung der Umgebung dann nicht, bzw. nur in geringerem Ausmaß, wenn ein Punkt allein steht oder ein Cluster eine bestimmte Größe nicht übersteigt. Auch das Mikroraster kann stochastisch angelegt sein, und zwar sowohl im Zusammenhang mit konventioneller als auch mit stochastischer Rasterung.

[0018] Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Verfahren für den Offset-Druck mit einem Aniloxfarbwerk verwendet. Die Druckform, bevorzugt eine thermisch bebilderbare Platte oder Hülse ohne chemische Nachbehandlung, die eine sehr hohe Kantenschärfe und Auflösung erlaubt, wird in oder außerhalb der Druckmaschine mit einer Auflösung von z. B. 2000 Linien pro cm mittels eines Laserbelichters bebildert (siehe beispielsweise die DE 196 24 441 C1 oder die EP 0 363 842 B1). Der Laserbelichter schreibt mit kontinuierlichen Stahlen.

[0019] Für maximalen Farbmengenübertrag wird das Grundraster nicht modifiziert, bzw. auf 0% Flächendeckungsreduzierung gesetzt. Zur Verringerung der übertragenen Farbmenge um z. B. 25 % werden in den gedeckten Flächen, d.h. den Flächenelementen der binären Bildinformationen, Löcher einbelichtet, d.h. ein feines Lochmuster erzeugt, so dass etwa 25 % der Fläche des zu Grunde liegenden Punktes ungedeckt bleiben (siehe Fig. 2 A)). In diesem Beispiel wird der Schreibstrahl des Lasers jeweils zwei Pixel (Rasterpunkte) weit, d.h. beispielsweise für 10 µm angeschaltet, dann ein Pixel (Rasterpunkt) weit d.h. für 5 µm abgeschaltet. In der benachbarten Schreibzeile wird dann, um 1 Pixel versetzt, das gleiche Muster geschrieben, so dass jeweils 5 µm große isolierte Löcher entstehen. Für eine Verringerung der Farbmenge um 50 % werden je zwei Pixel an- und zwei Pixel ausgeschaltet und dies in der benachbarten Zeile um zwei Pixel versetzt, so dass 5 µm x 10 µm große Löcher entstehen (siehe Fig. 2 B)). Dies ist dann in etwa die Grenze der Anwendbarkeit des hier beschriebenen Verfahrens, da bei noch größeren Farbmengenreduzierungen die Löcher die gedeckten Flächen überwiegen.

[0020] Eine weitere Ausführungsart kann auch größere Schreibstrahlen als 10 µm nutzen, ist aber nicht auf diese beschränkt. Wird in der Schreibrichtung des Laserstrahls eine höhere Adressierbarkeit realisiert als es dem Punktdurchmesser entspricht, so ist das Adressierbarkeitsraster in Scannrichtung enger als quer zur Scannrichtung. Damit können rechteckige Löcher erzeugt werden, die quer zur Scannrichtung liegen (siehe Fig. 3 A)) bis hin zum quadratischen Loch (siehe Fig. 3 B) und C)) und rechteckigem Loch in Scannrichtung.

[0021] Wenn hier von "rechteckig" gesprochen wird, ist dies eine idealisierte Aussage, da praktisch jeder Scannstrahl rund oder abgerundet ist und so eine mehr oder weniger große meist zur Lochmitte hin nach innen gerichtete Verformung der Lochränder erzeugt.

[0022] Eine alternative Ausführung dieser Methodik ist gegeben durch die genannte Tatsache, dass die

übertragenen Farbschichten mit dem Durchmesser des farbübertragenden Elements abnehmen. Dieser Effekt beginnt ab etwa 30 µm Durchmesser des druckenden Elements aufzutreten. Eine Farbmengenregelung im Sinne der Erfindung funktioniert dann ebenfalls mit stochastischen Rastern von sehr kleiner Basisgröße, z. B. 5 µm x 5 µm und einer zweifachen Regelung der effektiven optischen Dichte, zum einen über die effektive Flächendeckung, wie dies bei stochastischen Rastern bislang geschieht und zum anderen über die Farbmen-
genübertragung über den abnehmenden farbschichtigen Übertrag bei kleinen Druckpunkten. Konkret bedeutet dies, dass ein 50 %iges Raster aus z. B. 20-µm-Punkten mehr Farbe überträgt als ein 50%-iges Raster aus z. B. 10-µm-Punkten. Über den Anteil von 20-µm-Punkten zu 10-µm-Punkten kann dann noch eine Zwischenabstufung geschaffen werden. Im Bereich der höheren Flächendeckung kann bei gleicher effektiver Flächendeckung die übertragene Farbmenge über die mittlere Lochgröße gesteuert werden. Wenn die Löcher im Mittel größer sind, wird mehr Farbe übertragen als bei im Mittel kleineren dafür aber zahlreicheren Löchern, da dann die zusammenhängenden Volltonflächen kleiner sind.

[0023] In einer alternativen Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dieses auch zur Korrektur von Tonwertkennlinien in herkömmlichen und zonenweise oder gesamtweit mengenregelbaren Farbwerken eingesetzt werden.

In diesem Fall wird nicht der Vollton mit Löchern durchgesetzt und in seiner effektiven Dichte reduziert, sondern nur die Rasterpunkte nach einer vorgegebenen Kennlinie. Beispielsweise kann damit eine Druckmaschine mit einer linearen Übertragungscharakteristik erzeugt werden, indem die effektive Tonwertzunahme gerade kompensiert wird.

[0024] Eine weitere alternative Anwendung ist eine lokale Reduzierung der Vollton oder Rastertondichte, abhängig von vorhersagbaren Farbübertragungsabweichungen vom Soll, z.B. Farbabfall oder Schablonieren. Damit ist eine Kompensation von Schwächen des Farb-antragssystems möglich, die sowohl sujetunabhängig als auch sujetabhängig sein können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Variieren der Farbdichte des Volltons beim Druck innerhalb einer Rotationsdruckmaschine in Verbindung mit einem Farb-antragssystem, das eine konstante Farbmenge anbieten kann, und einer binären Bebilderung einer Druckform, bei dem ein Grundraster von Rasterpunkten für die flächenvariablen Bildinformationen auf der Druckform erzeugt wird, das die Flächendeckung bestimmt, und dem Grundraster ein feines Mikroraster unterlagert wird, in der Weise, dass die Flächendeckung des Grundrasters um einen zwischen

0% und 100% einstellbaren Prozentsatz reduziert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anwendung im lithographischen Offsetdruck.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Farb-antragssystem ein nur zylinderbreit in der Farbmenge regelbares Farbwerk verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Farb-antragssystem ein Anilox-Farbwerk verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anwendung im Flexodruck.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anwendung im Hochdruck.
7. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anwendung in der Elektrophotographie.
8. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anwendung in der Elektrographie.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung des Mikrorasters in Flächenbereichen der binären Bildinformationen auf der Druckform mittels Laserbelichter Löcher einbelichtet werden, d.h. ein feines Lochmuster erzeugt wird, mit einem Flächenanteil, welcher der erwünschten Variation der Farbdichte des Volltons entspricht.
10. Verfahren Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung des Mikrorasters die Auflösung des Laserstrahls in Scannrichtung grösser als der Abstand der Schreibstrahlen zur Erzeugung des Grundrasters gewählt wird, d.h. seine Adressierbarkeit höher ist, als es den binären Bildinformationen entspricht:
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mikroraster stochastisch angelegt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei maximaler Farbmengenübertragung der Flächendeckungsanteil des unterlagerten Mikrorasters auf 0% eingestellt wird.
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von der realen Druckkennlinie des Grundrasters abweichende Sollkennlinie erzeugt wird, die für die Mikro-

rasterunterlegung verwendet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der für das Mikroraster einstellbare Prozentsatz der Reduzierung der Flächendeckung des Grundrasters der geometrischen Tonwertzunahme bei der Übertragung der Rasterpunkte des Grundrasters von der Druckform über das Gumm Tuch auf den Bedruckstoff entspricht. 5
- 10
15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der für das Mikroraster eingestellte Prozentsatz der Reduzierung der Flächendeckung des Grundrasters zur Erzeugung einer linearen Übertragungscharakteristik verwendet wird, so dass die effektive Tonwertzunahme den Wert Null ergibt. 15
- 20
16. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Anwendung zur Kompensation lokaler Übertragungsabweichungen von den global eingestellten Tonwertkennlinien eines Farbwerks. 25

25

30

35

40

45

50

55

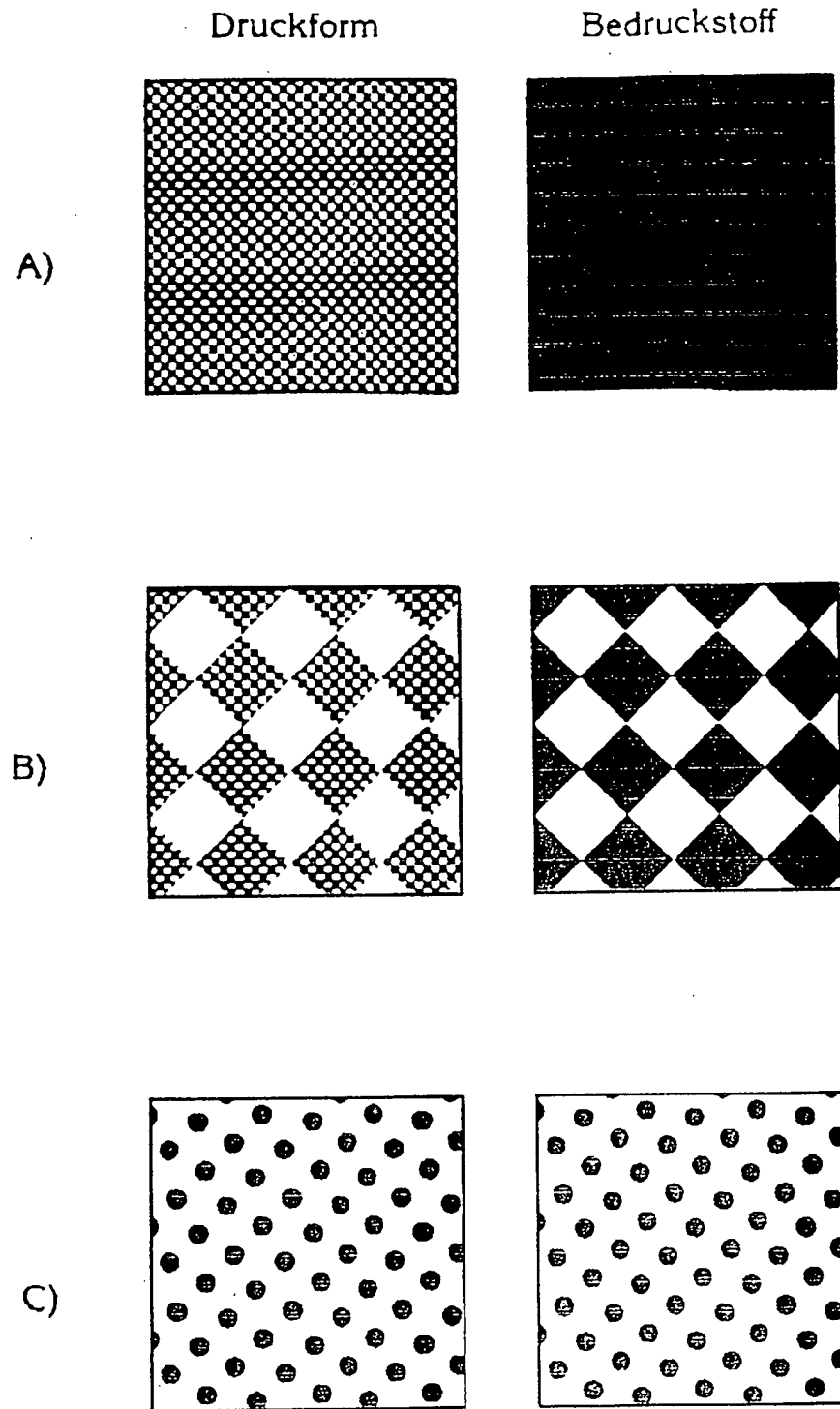


Fig. 1

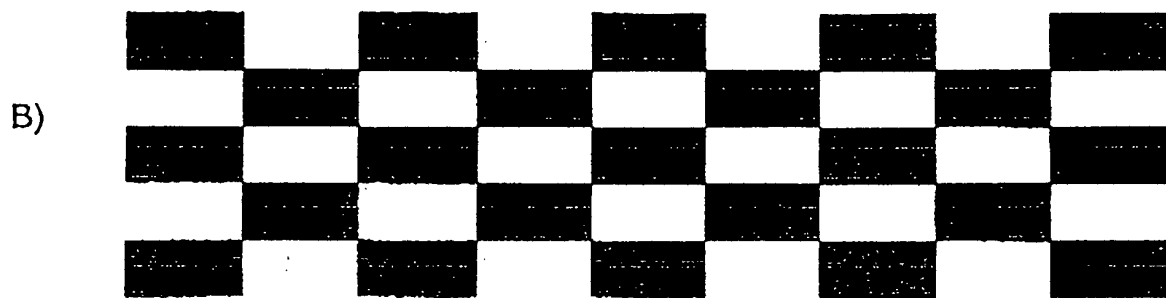
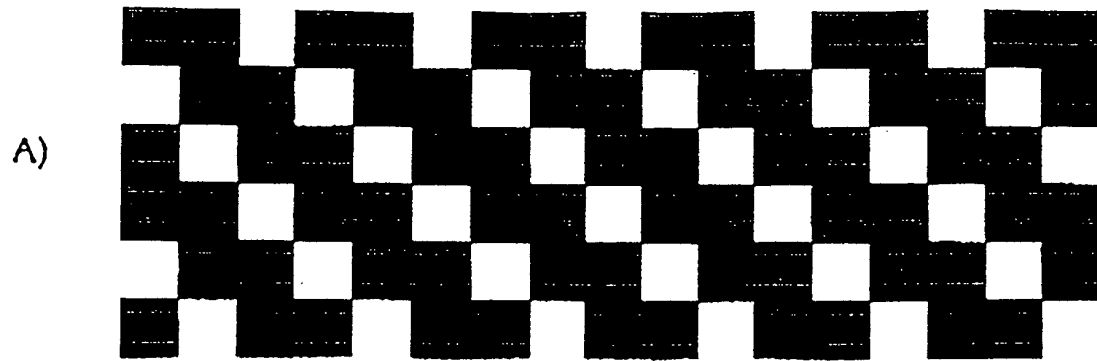
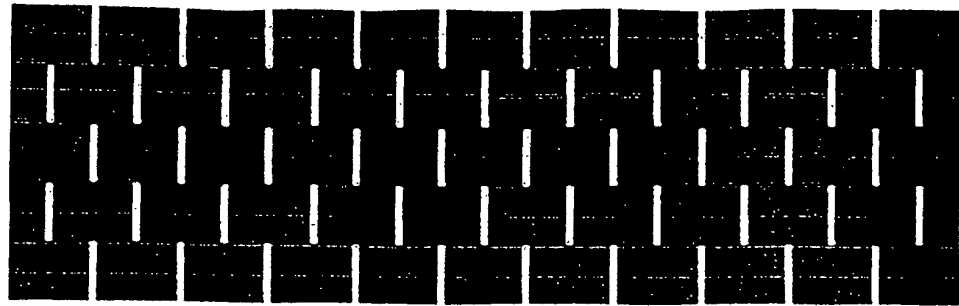
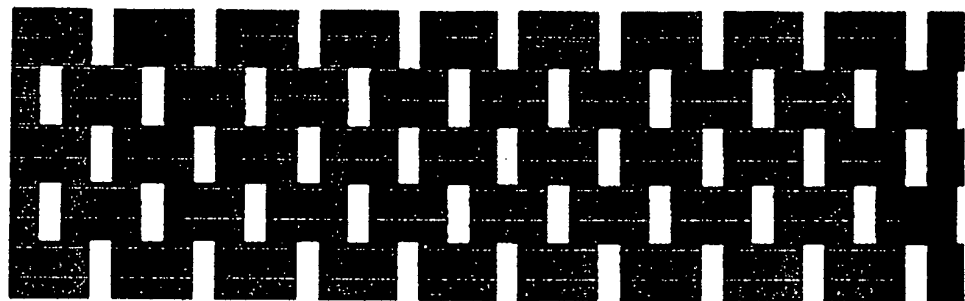


Fig. 2

A)



B)



C)

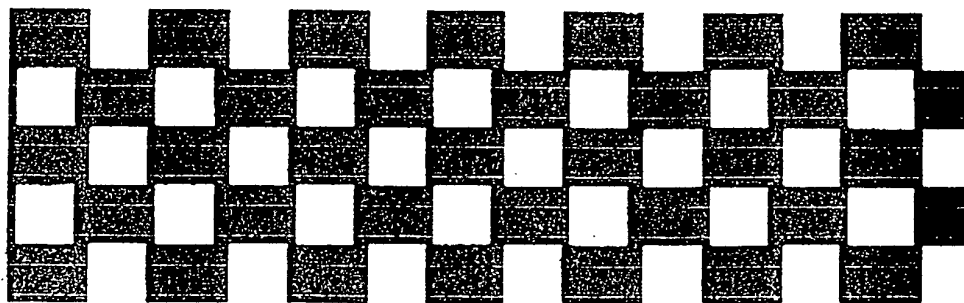


Fig. 3