



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2007 Patentblatt 2007/37

(51) Int Cl.:
G03D 13/00 (2006.01) **G03F 1/14 (2006.01)**
G03F 3/10 (2006.01) **B41F 33/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07102324.6**

(22) Anmeldetag: **14.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen AG**
69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder: **Köhler, Thomas**
08118, Hartenstein (DE)

(30) Priorität: **10.03.2006 DE 102006011140**

(54) **Prozesskontrollstreifen und Verfahren zur Aufzeichnung**

(57) Die Vorliegende Erfindung betrifft einen Prozesskontrollstreifen 1 zur visuellen Kontrolle eines Belichtungsprozesses für ein Aufzeichnungsmaterial, welcher grobe Signalelemente, deren Größe bei Prozessschwankungen im wesentlichen konstant ist, und feine Signalelemente, deren Größe sich bei Prozessschwankungen ändert, aufweist.

Bei bekannten Prozesskontrollstreifen 1 ist eine Abhängigkeit der visuellen Wahrnehmung der Tonwerte der

groben Signalelemente von der Position eines Betrachters relativ zu einer Vorzugsrichtung 8 der groben Signalelemente, die durch die Ausbreitungsrichtung von Linien 7 vorgegeben ist, festgestellt worden.

Diese Winkelabhängigkeit des Eindrucks wird dadurch überwunden, dass ein wenigstens erster Bereich mit groben Signalelementen in Form von als Linienraster mit Linien 7, die einen von einer Geraden verschiedenen Verlauf aufweisen, ausgebildet ist.

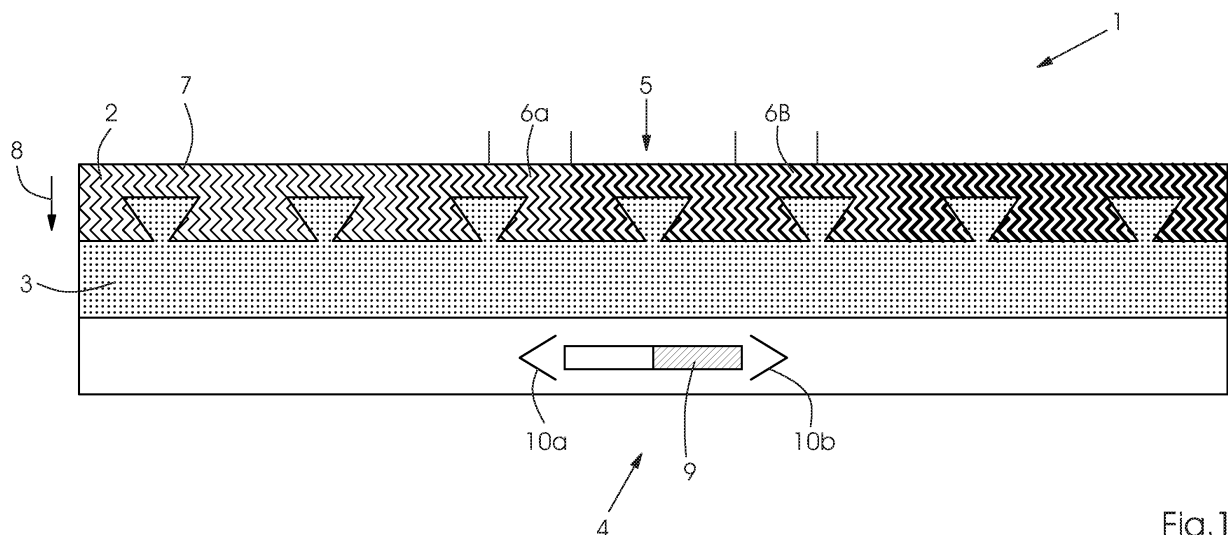


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft einen Prozesskontrollstreifen zur visuellen Kontrolle und Kalibrierung eines Belichtungsprozesses für ein Aufzeichnungsmaterial, insbesondere für eine Druckplatte, sowie ein Verfahren zur Aufzeichnung des Prozesskontrollstreifens.

[0002] Die punkt- und zeilenweise, gerasterte Belichtung eines Aufzeichnungsmaterials, beispielsweise einer Druckplatte erfolgt üblicherweise mittels eines elektronischen Aufzeichnungsgerätes, auch Plattenbelichter oder Recorder genannt. Dazu werden Bilddaten, welche die aufzuzeichnenden Tonwerte repräsentieren, einem Rastergenerator, d.h. einem Raster Image Prozessor (RIP) zugeführt, in dem die Bilddaten nach einer Rasterfunktion in Steuersignalwerte für einen in einer Belichtungseinheit des Belichters erzeugten Belichtungsstrahl umgewandelt werden. Während einer Relativbewegung zwischen dem Belichtungsstrahl und der zu belichtenden Druckplatte erfolgt die punkt- und zeilenweise Belichtung der Platte, indem die Steuersignalwerte den Belichtungsstrahl ein- und ausschalten und damit bestimmen, welche Punkte, häufig auch als Pixel bezeichnet, als Teile der Rasterpunkte auf der Druckplatte belichtet oder nicht belichtet werden. Die Rasterfunktion legt dabei die Größe der Rasterpunkte in Abhängigkeit von den aufzuzeichnenden Tonwerten fest. Bei der Belichtung einer Druckplatte in einem Plattenbelichter erfolgt die Relativbewegung z.B. indem die Druckplatte auf einem Druckplattenzylinder eingespannt wird und unter einem Belichtungskopf mit der Belichtungsoptik rotierend bewegt wird, hierdurch wird die so genannte Fastscan-Richtung der Belichtung auf der Druckplatte definiert. Während der Rotation der Druckplatte wird der Belichtungskopf in die so genannte Slowscan-Richtung bewegt. Alternativ kann auch die Druckplatte unbeweglich im Innern eines Indrum-Belichters eingespannt sein. Durch eine rotierende Optik wird dann der Belichtungsstrahl linienförmig auf die Oberfläche der Druckplatte abgelenkt. Zur Belichtung der gesamten Oberfläche wird die Optik entlang einer Achse in die Slowscan-Richtung bewegt.

[0003] Bei der Belichtung der Druckplatte weichen die auf der Platte erzeugten realen Tonwerte bzw. Rasterpunktgrößen von den gewünschten, nominellen Tonwerten ab, da jedes Pixel und damit jeder Rasterpunkt durch Überstrahlen und Einflüsse eines auf die Belichtung folgenden Entwicklungsprozesses mehr oder weniger vergrößert, oder auch verkleinert aufgezeichnet wird. Die Abweichungen zwischen den real erzeugten Tonwerten und den nominellen Tonwerten werden als Punktzuwächse bezeichnet, welche zu störenden Tonwertänderungen in der Reproduktion führen.

[0004] Die Punktzuwächse werden daher während der Druckplattenbelichtung im Belichter kompensiert, indem die Bildsignalwerte, welche die nominellen Tonwerte repräsentieren, nach einer vor der Druckplattenbelichtung

ermittelten Korrektur-Kurve durch eine so genannte Linearisierung des Belichters derart korrigiert werden, dass die auf der Druckplatte real aufgezeichneten Tonwerte den nominellen Tonwerten, bzw. definiert reproduzierbaren Zieltonwerten entsprechen.

[0005] Nach der Druckplattenbelichtung wird die in dem Belichter belichtete Platte in einer Entwicklungsstation entwickelt, es sind aber auch Prozesslose Platten bekannt, die ohne eine besondere Entwicklung in einer Druckmaschine verwendet werden können.

[0006] Bei der Herstellung einer Druckplatte sind somit für diesen Prozess entsprechende Kalibrierungen, d.h. Einstellungen und Kontrollen der optimalen Prozessparameter, vorzunehmen.

[0007] Eine Kalibrierung der punkt- und zeilenweise Druckplattenbelichtung, auf die hier in vollem Umfang Bezug genommen wird, ist in der EP 0 759 192 B1 beschrieben.

[0008] Es wird ein Prozesskontrollstreifen zur visuellen Kontrolle und Kalibrierung eines Belichtungsprozesses für eine Druckplatte bei einer Direktbelichtung der Druckplatten in elektronischen Aufzeichnungsgeräten vorgestellt.

[0009] Wie in der Beschreibung der EP 0 759 192 B1 beschrieben, werden hierfür zwei parallele Streifen im Prozesskontrollstreifen belichtet, die sich jeweils in die Richtung der größeren Ausstreckung des Prozesskontrollstreifens erstrecken.

[0010] Der erste Streifen weist einen Tonwertkeil als Linienraster auf. Dieses Linienraster stellt grobe Signalelemente in Form von geraden Linien dar, die im Wesentlichen von Prozessschwankungen unabhängig sind. Innerhalb dieses Tonwertkeils ändern sich Referenztonwerte. Diese Änderung kann kontinuierlich oder auch in Abstufungen, z.B. in 16 Schritten erfolgen.

[0011] Der zweite Streifen weist ein Raster mit feinen Rasterpunkten als feine Signalelemente auf. Dieses Raster weist einen gleichmäßigen, stark prozessabhängigen Tonwert auf.

[0012] Ein Abschnitt von den beiden Streifen ist so gekennzeichnet, dass bei einer "richtigen" Kalibrierung des Belichters die Tonwerte in dem ersten und zweiten Streifen hier gleich erscheinen. Zur Kontrolle des Ist-Zustandes wird dabei zunächst erkannt, ob der Bereich, in dem eine visuelle Übereinstimmung der Tonwerte der beiden Spalten vorliegt im vorgegeben Abschnitt liegt. Ist das nicht der Fall, muss eine Justage, d.h. eine Einstellung der Prozessparameter des Druckplattenbelichters erfolgen, bis der Bereich der Tonwertübereinstimmung im "richtigen" Abschnitt liegt. Zur genauen Durchführung dieses Verfahrens und zur Gestaltung des Prozesskontrollstreifens wird hiermit ausdrücklich auf die EP 0 759 192 B1 verwiesen.

[0013] Problematisch bei dem bekannten Stand der Technik, bei dem die Linien in eine Vorzugsrichtung verlaufen ist, dass sich je nach dem Standort des Betrachters zur belichteten Druckplatte oder zu einem entsprechend bebilderten Druckbogen ein unterschiedlicher vi-

sueller Dichteindruck ergibt, d.h. ein unterschiedlicher Tonwert erkannt wird.

[0014] Schaut ein erster Betrachter aus Richtung der Vorzugsrichtung der Linien, d.h. in die Richtung ihres Verlaufes, auf die Druckplatte, beispielsweise von der Vorderkante der Druckplatte so wird er einen anderen Eindruck von dem erkannten Tonwert erhalten, als wenn er von Seitenkante der Druckplatte auf den gleichen Prozesskontrollstreifen blickt.

[0015] Zusätzlich macht sich hier auch bemerkbar, dass durch die Rotation der Druckplatte, bzw. des Belichtungsstrahles bei einem Indrum-Belichter, und Toleranzen im optischen System während des Belichtungsvorgangs keine symmetrischen Pixel, d.h. Punkte belichtet werden. Es ergeben sich eher ovale Formen. Diese Ovale sind in die Fastscan-Richtung verzerrt. Je nachdem, ob die Linien in die Fastscan- oder Slowscan-Richtung verlaufen ergeben sich unterschiedliche Tonwerte der Linien des Tonwertkeils. Zusammen mit dem beschriebenen unterschiedlichen visuellen Eindruck eines Betrachters in Abhängigkeit von seinem Standpunkt relativ zur Vorzugsrichtung können unterschiedliche Übereinstimmungen der Tonwerte der ersten und zweiten Spalten erkannt werden, die Justage des Belichters kann hierunter leiden.

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, einen Prozesskontrollstreifen und ein Verfahren zu seiner Belichtung vorzustellen, mit dem eine bessere Justage eines Druckplattenbelichters erreicht werden kann und der die beschriebenen Probleme des Standes der Technik überwindet, wenigstens aber verringert.

[0017] Diese Aufgabe wird bezüglich des Prozesskontrollstreifens durch die Merkmale des Anspruch 1 und bezüglich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 11 gelöst.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0019] Es wird ein Prozesskontrollstreifen der oben genannten Gattung vorgeschlagen, der wenigstens einen ersten Bereich mit groben Signalelementen und wenigstens einen zweiten Bereich mit feinen Signalwerten umfasst. Der erste und der zweite Bereich sollen wenigstens teilweise aneinander grenzen.

[0020] Der wenigstens eine erste Bereich weist ein Linienraster mit Linien auf, die einen von einer Geraden verschiedenen Verlauf aufweisen. Durch einen alternierenden Verlauf der Linien ändert sich die Orientierung der Linien in Bezug zu ihrer Ausbreitungsrichtung, d.h. ihrer Vorzugsrichtung wenigstens bereichsweise. Hierdurch wird auch ein unterschiedlicher Verlauf der Linien relativ zur Beobachtungsrichtung durch einen Betrachter ermöglicht. Unabhängig, ob aus der Fastscan-Richtung oder Slowscan-Richtung oder ob von einer Vorder- oder Seitenkante auf die Druckplatte oder einen entsprechenden Bogen geschaut wird, es ergeben sich immer Bereiche, die aus jeder Blickrichtung nahezu gleichgerichtet erscheinen. Dieses ist auch durch einen Linienverlauf

möglich, bei dem die Linien stellenweise unterbrochen sind, bereichsweise aber in ihrem Verlauf von der Vorzugsrichtung abweichen, d.h. insofern auch von einer Geraden abweichen, sie entsprechen in ihrem Verlauf auch nicht dem Verlauf einer streckenweise unterbrochenen Geraden.

[0021] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die ersten und zweiten Bereiche sich in Richtung der größeren Ausdehnung des Prozesskontrollstreifens erstrecken, wobei der erste Streifen mit einem Tonwertkeil mit sich in Streifenrichtung ändernden Referenztonwerten ausgebildet ist, und der zweite Bereich als ein parallel zum ersten Streifen verlaufender zweiter Streifen ausgebildet ist. Auf diese Weise können die Bereiche schnell und einfach mit einander verglichen werden.

[0022] In einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Vielzahl von ersten Bereichen mit jeweils bestimmten aber relativ zu einander verschiedenen Referenztonwerten vorgesehen sind, und eine Vielzahl von zweiten Bereichen mit gleichen Tonwerten vorgesehen sind. Sie können dabei im Wesentlichen rechteckig oder quadratisch ausgebildet sein. Es handelt sich dann um eine Anzahl von ersten Bereichen. Diese ersten Bereiche unterscheiden sich jeweils in ihrem Tonwert und grenzen an einen zweiten Bereich an. Je nach Bedarf können diese einzelnen Bereiche dann im Wesentlichen unabhängig von einander über den Prozesskontrollstreifen verteilt sein. Dieses kann zum einen zu einer Platzersparnis führen, zum anderen können aber auch gewünschte visuelle Verbesserungen erreicht werden. Es kann z.B. vorgesehen sein, dass mehrere erste Bereiche mit dem gleichen Tonwert vorgesehen sind, die sich in der Vorzugsrichtung ihrer Linien unterscheiden.

[0023] In einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der wenigstens eine erste Bereich und der wenigstens eine zweite Bereich wenigstens bereichsweise in einander eingreifen. Auf diese Weise kann noch einfacher eine Übereinstimmung der Tonwerte von erstem und zweitem Bereich erkannt werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass gerade Teile des ersten Bereichs, die sich jeweils in ihren Tonwerten unterscheiden, in diesen Teilen aber einen konstanten Tonwert aufweisen so in einen zweiten Bereich hineinragen, dass sie von diesem Bereich im Wesentlichen, beispielsweise auf drei Seiten umfasst werden. Die Teile des ersten Bereichs können dafür z.B. in Form von stumpfen Dreiecken in den zweiten Bereich hineinreichen. Einen analogen Effekt kann man erzielen, wenn Teile des zweiten Bereichs in nahezu tonwertkonstante Teile des ersten Bereichs, vorzugsweise in Form von stumpfen Dreiecken hineinragt. Diese beiden Ausformungen können für den ersten und zweiten Bereich auch gleichzeitig vorgesehen sein.

[0024] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Linien des Linienrasters des ersten Bereichs in eine Vorzugsrichtung orientiert sind und die Linien wenigstens bereichsweise einen von Null verschiedenen Winkel Alpha zu dieser Vorzugsrichtung

aufweisen. Durch so einen Verlauf kann der visuelle Eindruck des Prozesskontrollstreifens weiter verbessert werden.

[0025] In einer erfindungsgemäßen Weiterbildung ist für den Verlauf der Linien ein sinusförmiger, d.h. Schlangenlinienförmiger Verlauf vorgesehen. Es kann alternative auch ein besonders bevorzugter zick-zack-förmiger Verlauf vorgesehen. Der Winkel Alpha, den diese Linien zumindest Abschnittsweise mit ihrer Vorzugsrichtung einschließen kann dabei günstigerweise 45 Grad betragen. Ganz allgemein ist bei einer mit so einem alternierenden Krümmungsverhalten der Vorteil gegeben, dass der visuelle Eindruck unabhängig davon ist, ob ein Betrachter seitlicher oder frontal steht und entsprechend eine Druckplatte oder einen Druckbogen betrachtet. Gleichzeitig entsteht der gleiche visuelle Eindruck, unabhängig davon, ob der Streifen in senkrechter oder waagerechter Richtung auf die Druckplatte belichtet wurde, d.h. relativ zu ihrer langen Seite. Natürlich kann statt eines Druckbogens auch ein Abschnitt einer Papierbahn betrachtet werden.

[0026] Um einen besseren Vergleich zwischen den Tonwerten des ersten Bereichs und des Tonwertes des zweiten Bereichs zu ermöglichen ist in einer besonders vorteilhaften Weiterbildung vorgesehen, dass die Vorzugsrichtung der Linien im Wesentlichen senkrecht zur gemeinsamen Berührungsfläche der ersten und zweiten Bereiche zeigt.

[0027] Die Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch ein erfindungsgemäßes Verfahren gelöst, auf das selbstständig Schutz beansprucht wird.

[0028] Bei diesem Verfahren ist es vorgesehen, dass der Prozesskontrollstreifen ein Prozesskontrollstreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist und dieser punkt- und zeilenweise direkt auf eine Druckplatte belichtet wird.

[0029] Der Prozesskontrollstreifen soll vorteilhafterweise gleichzeitig mit der punkt- und zeilenweisen Belichtung der Druckplatte auf diese belichtet werden, hierdurch kann Zeit eingespart werden.

[0030] Außerdem ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung vorgesehen, dass der Prozesskontrollstreifen bei der punkt- und zeilenweisen Belichtung der Druckplatte derart orientiert ist, dass die Vorzugsrichtung der Linien des Linienrasters im ersten Bereich in Zeilenrichtung verlaufen. Hierdurch kann zusätzlich noch einmal ein eventuell verbleibender Einfluss der elliptischen Punktform der Belichtungspunkte auf den visuellen Eindruck verringert werden.

[0031] Vorteilhafterweise wird auch in einer alternativen Ausführungsform mit einer Vorzugsrichtung der Linien des Linienrasters im ersten Bereich senkrecht zur Zeilenrichtung eine Verbesserung der Blickwinkelunabhängigkeit erreicht.

[0032] Ausführungsformen der Erfindung, auf die sie in ihrem Umfang aber nicht beschränkt ist und aus denen sich weitere erfinderische Merkmale ergeben können sind in den Zeichnungen dargestellt.

[0033] Es zeigen:

Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau eines Prozesskontrollstreifens, und

Fig. 2 einen Ausschnitt eines Prozesskontrollstreifens mit einem ersten und einem zweiten Bereich.

[0034] Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Prozesskontrollstreifens 1 für die Direktbelichtung von Druckplatten mittels eines Belichters (Computer-to-Plate).

[0035] Der Prozesskontrollstreifen 1 wird während der Direktbelichtung der Druckplatte im Belichter außerhalb des für die zu belichtende Information vorgesehenen Druckplattenbereiches auf die Druckplatte belichtet und zusammen mit der Information in einer Entwicklungsstation entwickelt. Der belichtete und entwickelte Prozesskontrollstreifen 1 dient zur visuellen Kontrolle und Einstellung der Prozessparameter wie der Intensität des Belichtungsstrahles sowie der Entwicklungstemperatur und/oder der Regenerieraten in der Entwicklungsstation.

[0036] Der Prozesskontrollstreifen 1 besteht prinzipiell aus zwei sich in Richtung der größeren Ausdehnung des Prozesskontrollstreifens 1 erstreckenden, parallel zueinander angeordneten Streifen, nämlich einem Sollwert-Streifen 2 und einem Istwert-Streifen 3. Außerdem kann noch ein, hier nicht dargestellter Anzeige-Streifen vorgesehen sein, der Auskunft über Abweichung vom gewünschten Arbeitspunkt des Belichters gibt. In dem hier dargestellten Fall umfasst der Prozesskontrollstreifen 1 noch einen Toleranzbereich 4.

[0037] Der Sollwert-Streifen 2 ist im Ausführungsbeispiel ein gestufter Tonwertkeil mit beispielsweise 7 Referenztonwert-Stufen im Bereich von $\pm 7,5\%$ Tonwertstufungen um einen optimalen Sollwert-Bereich 5 herum. Die Referenztonwerte des Tonwertkeiles sind weitestgehend prozessunabhängig, d.h. sie ändern sich bei Schwankungen von Prozessparametern nur unwesentlich. Da zur Erzeugung des Prozesskontrollstreifens 1 ein sehr feines Raster gewählt wird, entspricht eine Tonwertstufung von 2,5% in diesem Raster in etwa einer Tonwertstufung von 1 % in einem herkömmlichen 60er Raster. Es werden im Sollwert-Streifen 2 mithin Tonwertstufen angezeigt, die einem Bereich von $\pm 3\%$ Tonwertstufungen in Bezug auf ein 60er Raster darstellen.

[0038] Innerhalb des Tonwertkeiles des Sollwert-Streifens 1 ist der optimale Sollwert-Bereich 5 so festgelegt, dass er die Referenztonwert-Stufe umfasst, die den optimalen Arbeitspunkt des Belichters ausweist. Der Toleranzbereich 4 ist durch ein gut erkennbares Symbol dargestellt und umfasst wenigstens den optimalen Sollwert-Bereich 5. In dem hier dargestellten Fall werden noch Sollwertbereiche 6a und 6b mit umfasst, die, bei Übereinstimmung von Soll- und Istwertbereich Abweichungen von $\pm 1\%$ im 60er Raster repräsentieren. Dieser Toleranzbereich 4 soll im Belichtungs- und Entwicklungsprozess auf der Druckplatte erreicht werden. Dabei

werden die Referenztonwert-Stufen des Tonwertkeiles in zweckmäßiger Weise derart gewählt, dass der gewünschte Sollwert-Bereich 5 im mittleren Bereich des Prozesskontrollstreifens 1 liegt. Bei einer erreichten Tonwertgenauigkeit von 1% in einem herkömmlichen Raster sind die Fehler, die durch die Belichtung der Druckplatte entstehen im Druckprozess auf Grund von Ungenauigkeiten der Druckmaschine selber im Allgemeinen unterhalb der Nachweisgrenze.

[0039] Anstelle eines Tonwertkeiles mit gestuften Referenztonwerten kann auch ein Tonwertkeil mit sich kontinuierlich ändernden Referenztonwerten verwendet werden.

[0040] Der Tonwertkeil des Sollwert-Streifens 2 ist als Linienraster mit senkrecht zur Ausdehnung des Prozesskontrollstreifens 1 orientierten Linien 7 ausgebildet, die bei der Belichtung aus einzelnen Pixeln zusammengesetzt werden. Die Vorzugsrichtung 8 der Linien 7 verläuft in Richtung dieser Orientierung. Die Linien 7 weisen dabei jeweils eine Zickzacklinienform auf und verlaufen parallel zu einander. Die Referenztonwerte des Tonwertkeiles sind durch das Verhältnis Linienbreite zu Linienintervall des Linienrasters definiert. Die Linien 7 des Tonwertkeiles stellen grobe Signalelemente dar. Die Größe der groben Signalelemente ändert sich bei Schwankungen der Prozessparameter nur geringfügig, da die prozessabhängigen Änderungen der Pixelgrößen im Wesentlichen nur in Vorzugsrichtung 8 oder senkrecht dazu an den seitlichen Rändern der Linien 7 zu vernachlässigbaren Tonwertänderungen führen. Im Wesentlichen schließen die einzelnen geraden Teilbereiche der Linien 7 mit der Vorzugsrichtung 8 und einer dazu senkrechten Richtung den gleichen Winkel Alpha ein, Es spielt für den Tonwertzuwachs der Linien 7 somit praktisch keine Rolle, ob die Vorzugsrichtung 8 parallel zur Fastscan- oder Slowscan-Richtung liegt. Hierdurch sind die Referenztonwerte des Sollwert-Streifens 2 im Wesentlichen prozessunabhängig.

[0041] Die Struktur des Linienrasters des Sollwert-Streifens 2 ist derart gewählt, dass ein möglichst homogener Eindruck eines Tonwertbereichs entsteht. Das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges ist begrenzt und das Linienraster sollte derart gewählt werden, dass die integrierende Wirkung bezüglich eines homogenen Eindrucks nicht verloren geht. Ein günstiger Wert für das Linienraster liegt bei den Zickzack-Linien 7 im Bereich von 20 Linien. Ein Mittelwert von 50% Flächendeckung wird dann bei 10 belichteten Linien und 10 unbelichteten Linien erreicht. Der Tatsächlich kürzeste Abstand der Linien wird hier vorteilhafterweise nicht durch ein Abstand senkrecht zur Vorzugsrichtung 8 erreicht, sondern durch die Winkel der Linien 7 schließt er, bei einem 45° Winkel der Teillinien zur Vorzugsrichtung 8 auch einen Winkel von 45° relativ zur Senkrechten der Vorzugsrichtung 8 ein. Der tatsächlich wirksame Abstand der Linien wird auf diese Weise um einen Faktor von etwa 0,7 verringert, wodurch feinere und homogenere Darstellungen des Tonwertkeiles ermöglicht sind.

Der in der Figur 1 dargestellte Abstand der Linien ist stark überhöht, so dass deutlich einzelne Linien 7 erkennbar werden. Die Breite eines Bereiches des Sollwert-Streifens 2 mit konstantem Tonwert beträgt etwa 8mm. Die Stufung des Tonwertkeils wird durch aufsteigende Breiten der Linien 7 erreicht.

[0042] Der parallel zum Sollwert-Streifen 2 verlaufende Istwert-Streifen 3 ist fein gerastert, beispielsweise mit Feinrasterzellen mit 4x4 Pixeln, und stellt einen stark prozessabhängigen, aber gleichmäßigen Tonwert innerhalb des Istwert-Streifens 3 dar. Der Istwert-Streifen 3 besteht aus einer Vielzahl von in einem Raster angeordneten Feinrasterpunkten, wobei jeder Feinrasterpunkt in einer Feinrasterzelle bei der Belichtung aus einzelnen belichteten Pixeln zusammengesetzt wird. Die Summe der belichteten Pixelflächen bzw. die Feinrasterpunktgröße innerhalb einer Feinrasterzelle bezogen auf die Gesamtfläche der Feinrasterzelle bestimmt den belichteten Tonwert. Die belichteten Pixel bzw. die aus den belichteten Pixeln zusammengesetzten Feinrasterpunkte innerhalb des Istwert-Streifens 3 bilden feine Signalelemente, deren Größe sich bei Schwankungen der Prozessparameter ändert, wodurch prozessabhängige Tonwertänderungen entstehen.

[0043] Um starke Tonwertänderungen zu erreichen, wird jeder Rasterpunkt in zweckmäßiger Weise aus einer vergleichsweise großen Anzahl der innerhalb einer Feinrasterzelle des Rasters zur Verfügung stehenden Pixel belichtet, beispielsweise aus 3 x 3 belichteten Pixeln innerhalb einer aus 4 x 4 Pixeln aufgebauten Feinrasterzelle. Diese Feinrasterpunkte ergeben somit einen Tonwert von 56,25%. In diesem Bereich sind Tonwertänderungen vom menschlichen Auge gut erkennbar. Allgemein wird daher ein Tonwert in dem Bereich der Feinrasterzellen von etwa 50% angestrebt, dieses kann z.B. ein Wert aus dem Intervall von 40% bis 60% sein. Der erreichbare optimale mittlere Tonwert kann dabei von der Größe der Feinrasterzelle abhängen.

[0044] Eine prozessabhängige Pixelgrößenänderung bewirkt eine vergleichbare hohe Änderung des prozentualen Flächenanteils an der Gesamtfläche einer Feinrasterzelle, so dass bei Pixelgrößenänderungen aufgrund von Schwankungen der Prozessparameter starke Tonwertänderungen innerhalb des Istwert-Streifens 3 entstehen.

[0045] Die Struktur des Rasters im Istwert-Streifen 3 bezüglich der Größe der Feinrasterzelle, der Größe und der Form der Feinrasterpunkte wird durch die Auflösung der zu belichtenden Druckplatte begrenzt und ist somit vom Plattentyp und zusätzlich auch von der Adressierung bei der Rasterpunktgenerierung abhängig. Praktische Werte sind das 3- bis 5-fache der Adressierung für die Seitenlänge einer quadratisch angenommenen Feinrasterzelle.

[0046] Jede auf dem Istwert-Streifen 3 des Prozesskontrollstreifens 1 belichtete Pixelgröße bzw. Feinrasterpunktgröße repräsentiert somit einen im Belichtungsprozess erreichten Tonwert, der mit einem Referenzton-

wert des Tonwertkeiles des Sollwert-Streifens 2 übereinstimmt.

[0047] Die Nennbedingung für den Belichtungsprozess ist dann erfüllt, wenn der im Istwert-Streifen 3 erreichte Tonwert in den definierten optimalen Sollwert-Bereich 5 des Sollwert-Streifens 2 fällt. Da nominell ein Tonwert von 56,25% im Istwert-Streifen 3 erreicht wird, wird die Linienverteilung im optimalen Sollwert-Bereich 5 so gewählt, dass diesem Tonwert am nächsten kommt. Durch eine Belichtung von 11 Linien zu 9 unbelichteten Linien wird in diesem Bereich ein Tonwert von 55% erreicht. Praktischer Weise wird der Tonwert im optimalen Sollwert-Bereich 5 unter Berücksichtigung des Plattentyps, der Prozesssicherheit und des unterschiedlich im Soll- und Istwert-Bereich wirkenden Yule-Nielsen-Effektes festgelegt.

[0048] Ändern sich die Prozessparameter, so ändert sich der Tonwert des Istwert-Streifens 3, während die Tonwerte des Tonwertkeiles im Sollwert-Streifen 2 des Prozesskontrollstreifens 1 praktisch stabil bleiben. Bei Änderung der Prozessparameter erfolgt die Übereinstimmung der Tonwerte an einer anderen Stelle des Prozesskontrollstreifens 1.

[0049] Zur einfachen visuellen Kontrolle des Grades einer Tonwertübereinstimmung weist der Prozesskontrollstreifen 1 einen parallel zu dem Sollwert-Streifen 2 und dem Istwert-Streifen 3 verlaufenden Tolleranzbereich 4 auf, der in Streifenlängsrichtung hintereinander angeordnete grafische Symbole aufweist. Durch einen Schwarzweißbalken 9 wird der Verlauf des Tonwertkeiles von hell nach dunkel angezeigt und durch spitze Klammern 10a und 10b werden die Grenzen des Tolleranzbereiches 4 dargestellt, sie bestimmen die Sollwertbereiche 6a, 6b, die noch innerhalb des Tolleranzbereiches 4 liegen. Auf diese Weise erhält man in vorteilhafter Weise anhand des Prozesskontrollstreifens (1) eine ortsabhängige Aussage darüber, ob die Druckplatte richtig belichtet, überbelichtet oder unterbelichtet ist, je nach dem ob im dunkleren Bereich oder im helleren Bereich des Prozesskontrollstreifens 1 eine visuelle Übereinstimmung des Tonwertes des Istwert-Streifens 3 mit einem Bereich des Sollwert-Streifens 2 erkannt wird.

[0050] Unabhängig von der Blickrichtung eines Betrachters auf diesen Prozesskontrollstreifen 1 wird immer der gleiche Tonwert im Istwert-Streifen 3 und im Sollwert-Streifen 2 erkannt. Dieses liegt zum einen in der Natur des Istwert-Streifens 3, da er als Punktraster ausgebildet ist. Für den Sollwert-Streifen 2 wird der Blickwinkelunabhängige Tonwert durch die Zickzack-Form der Linien 7 erreicht. Unabhängig davon, ob der Betrachter aus der Richtung der Vorzugsrichtung 8 oder senkrecht dazu auf den Prozesskontrollstreifen 1 schaut laufen im Wesentlichen gleiche viele Teilbereiche der Linien 7 in einem Winkel von ± 45 Grad zur Betrachtungsrichtung, wenn, wie im dargestellten Fall der Winkel Alpha der Teilbereiche die zwischen zwei Spitzen der Linien 7 zur Vorzugsrichtung 8 45 Grad beträgt. Aus diese Weise ist der visuelle Eindruck eines Betrachters unabhängig davon, ob

er von der Vorderkante oder von der Seitenkante auf eine Druckplatte mit einem Prozesskontrollstreifen 1 oder auf einen entsprechend bebilderten Bogen schaut. Weiterhin ist es im Wesentlichen daher auch ohne Belang, ob der Prozesskontrollstreifen 1 im Bereich der Seiten- oder Vorderkante einer Druckplatte bebildert wird. Es muss keine Rücksicht mehr auf den Betrachtungswinkel für den Prozesskontrollstreifen 1 genommen werden, wenn er im Zuge des Umbruchs (Impositioning) auf der Druckvorlage positioniert wird.

[0051] Die Figur 2 zeigt eine alternative Anordnungsmöglichkeit von ersten Bereichen 11 a, 11 b, 12a, 12b mit zumindest teilweise verschiedenen Tonwerten des Prozesskontrollstreifens 1, die an zweite Bereiche 13a, 13b, 14a, 14b mit jeweils dem gleichem Tonwert angrenzen. Die zweiten Bereiche 13a, 13b, 14a, 14b sind so aufgebaut wie Sollwert-Streifen 2 und weist die gleichen Eigenschaften auf, wie sie zur Figur 1 beschrieben wurden. Es handelt sich hierbei um einen Ausschnitt eines kompletten Prozesskontrollstreifens 1, der auch noch weitere, hier nicht dargestellte erste und zweite Bereiche umfasst.

[0052] Die ersten und zweiten Bereiche 11 a, 11 b und 13a, 13b sowie 12a, 12b und 14a, 14b sind ebenso wie die Sollwert-Streifen 2 und der Istwert-Streifen 3 in der Figur 1 ineinander verzahnt. Die einzelnen zweiten Bereiche 13a, 13b, 14a, 14b weisen dafür Auswüchse auf, die der Form nach Trapezen entsprechen, die in die ersten Bereiche 11 a, 11 b, 12a, 12b hineinragen. Diese Formgebung kann auch vertauscht sein.

[0053] Wie hier dargestellt weisen die erste Bereiche 11 a und 11 b bzw. 12a und 12b jeweils die gleichen Tonwerte auf, sind aber untereinander verschieden, d.h. die Tonwerte der ersten Bereiche 11 a, 11 b und die der ersten Bereiche 12a, 12b unterscheiden sich. Für weitere, hier nicht dargestellte erste Bereiche des Prozesskontrollstreifens 1 gilt das gleiche, sie unterscheiden sich in ihren Tonwerte jeweils paarweise. Die ersten Bereiche 11a, 11 b, 12a, 12b und die hier nicht weiter gezeigten ersten Bereichen bilden auf sich den Tonwertkeil des Sollwert-Streifens 2 der Figur 1 ab.

[0054] Zusammen mit den zweiten Bereichen 13a, 13b und 14a, 14b bilden die ersten Bereiche 11 a, 11 b und 12a, 12b jeweils rechteckige Vergleichselemente 15a und 15b. Diese Vergleichselemente 15a, 15b sind jeweils in Vorzugsrichtung 8 der Linien 7 orientiert. In Bezug auf die Ausrichtung der Druckplatte, d.h. in Bezug auf eine Vorzugsrichtung wie z.B. die Fastscan-Richtung nehmen die Vergleichselemente 15a und 15b senkrecht zu einander versetzte Positionen ein. Auf diese Weise kann der Einfluss der Schreibrichtung oder der Betrachtungsrichtung auf den Visuellen Eindruck noch weiter verringert werden.

[0055] Zur besseren Zuordnung der Vergleichselemente 15a, 15b zu über- oder unterbelichteten Bereichen, ist es vorgesehen, dass sich in Ihrem Umfeld unmittelbar zuordenbar Kennzeichnungen 16 befinden. Diese können wie hier dargestellt beispielsweise aus

Zahlen bestehen, die z.B. im Bereich ± 3 liegen und so entsprechende Abweichungen des Belichters von dem optimalen Sollwertbereich, der hier mit 0 gekennzeichnet wäre beschreiben. Es ist auch möglich direkt Sollwert-Unterschreitung, Sollwertüberschreitung und Sollwert erreicht als Kennzeichnungen zu verwenden.

[0056] In dem hier dargestellten Fall treten die Vergleichselemente 15a, 15b paarweise auf. Es ist aber natürlich auch möglich jeweils nur ein Vergleichselemente 15a oder 15b vorzusehen, dass dann ein Vorzugsrichtung 8 der Linien 7 entweder parallel oder senkrecht zu einer Vorzugsrichtung der Druckplatte besitzt.

[0057] Unabhängig davon, ob der Prozesskontrollstreifen 1 die ersten und zweiten Bereich in Form von verschiedenen eigenständigen Bereichen 11a, 11 b, 12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b oder als jeweils einen Bereich in Form des Sollwert-Streifens 2 und des Istwert-Streifens 3 umfasst, kann immer eine Blickwinkelunabhängige Beurteilung der Tonwertübereinstimmung von erstem und zweitem Bereich erfolgen und so visuell darüber Auskunft erlangt werden, ob die Prozessparameter so eingestellt sind, dass der Belichter im Toleranzbereich 4 arbeitet oder ob eine Über- bzw. Unterbelichtung stattfindet.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0058]

1	Prozesskontrollstreifen
2	Sollwert-Streifen
3	Istwert-Streifen
4	Toleranzbereich
5	optimaler Sollwert-Bereich
6a, 6b	Sollwertbereich
7	Linien
8	Vorzugsrichtung
9	Schwarz-Weiß-Balken
10a, 10b	spitze Klammern
11 a, 11 b	erste Bereiche
12a, 12b	erste Bereiche
13a, 13b	zweite Bereich
14a, 14b	zweite Bereich
15a, 15b	Vergleichselement
16	Kennzeichnung

Patentansprüche

1. Prozesskontrollstreifen zur visuellen Kontrolle eines Belichtungsprozesses für ein Aufzeichnungsmaterial, welcher grobe Signalelemente, deren Größe bei Prozess-Schwankungen im wesentlichen konstant ist, und feine Signalelemente, deren Größe sich bei Prozess-Schwankungen ändert, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Prozesskontrollstreifen (1) wenigstens einen ersten Bereich (2, 11a, 11 b, 12a, 12b) mit sich innerhalb des Prozesskontrollstreifens (1) ändernden, prozessunabhängigen Referenztonwerten als grobe Signalelemente aufweist,
- der Prozesskontrollstreifen (1) wenigstens einen zweiten Bereich (3, 13a, 13b, 14a, 14b) mit einem Raster mit feinen Rasterpunkten als feine Signalelemente aufweist, das im zweiten Bereich einen gleichmäßigen, stark prozessabhängigen Tonwert repräsentiert,
- der wenigstens eine erste Bereich (2, 11 a, 11 b, 12a, 12b) und der wenigstens eine zweite Bereich (3, 13a, 13b, 14a, 14b), wenigstens teilweise aneinander grenzen,
- der wenigstens eine erste Bereich (2, 11 a, 11 b, 12a, 12b) als Linienraster mit Linien (7), die einen von einer Geraden verschiedenen Verlauf aufweisen, ausgebildet ist, und
- das Aufzeichnungsmaterial eine Druckplatte ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- eine Vielzahl von ersten Bereichen (11 a, 11 b, 12a, 12b) mit jeweils bestimmten aber relativ zu einander verschiedenen Referenztonwerten vorgesehen sind, und
- eine Vielzahl von zweiten Bereichen (13a, 13b, 14a, 14b) mit gleichen Tonwerten vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Bereiche (1a, 11b, 12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) im Wesentlichen rechteckig oder quadratisch ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der erste Bereich als ein sich in Richtung der größeren Ausdehnung des Prozesskontrollstreifens (1) erstreckender erster Streifen (2) mit einem Tonwertkeil mit sich in Streifenrichtung ändernden Referenztonwerten ausgebildet ist, und
- der zweite Bereich als ein parallel zum ersten Streifen verlaufender zweiter Streifen (3) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine erste Bereich (2, 11 a, 11 b, 12a, 12b) und der wenigstens eine zweite Bereich

(3, 13a, 13b, 14a, 14b) wenigstens bereichsweise in einander eingreifen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass die Linien (7) des Linienrasters in eine Vorzugsrichtung (8) orientiert sind und die Linien (7) wenigstens bereichsweise einen von Null verschiedenen Winkel Alpha zu dieser Vorzugsrichtung (8) aufweisen. 10
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Linien (7) einen im Wesentlichen sinusförmigen Verlauf aufweisen. 15
8. Vorrichtung nach einem der Anspruch 1 oder 6
dadurch gekennzeichnet,
die Linien (7) einen im Wesentlichen zick-zack-förmigen Verlauf aufweisen. 20
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 oder 8
dadurch gekennzeichnet,
dass der Winkel Alpha von im Wesentlichen geraden Teilstrecken der Linien (7) etwa 45 Grad beträgt. 25
10. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, 30
dass die Vorzugsrichtung (8) der Linien (7) im Wesentlichen senkrecht zur gemeinsamen Berührungsfläche der ersten und zweiten Bereiche (2, 11 a, 11 b, 12a, 12b, 3, 13a, 13b, 14a, 14b) zeigt. 35
11. Verfahren zur Belichtung eines Prozesskontrollstreifens
dadurch gekennzeichnet,
dass der Prozesskontrollstreifen (1) ein Prozesskontrollstreifen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ist und dieser punkt- und zeilenweise direkt auf eine Druckplatte belichtet wird. 40
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, 45
dass die Belichtung des Prozesskontrollstreifens (1) gleichzeitig mit der punkt- und zeilenweisen Belichtung der Druckplatte durchgeführt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass der Prozesskontrollstreifen (1) bei der punkt- und zeilenweisen Belichtung der Druckplatte derart orientiert ist, dass die Vorzugsrichtung (8) der Linien (7) des Linienrasters im ersten Bereich (2, 11a, 11 b, 12a, 12b) in Zeilenrichtung verlaufen. 55
14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Prozesskontrollstreifen (1) bei der punkt- und zeilenweisen Belichtung der Druckplatte derart orientiert ist, dass die Vorzugsrichtung (8) der Linien (7) des Linienrasters im ersten Bereich (2, 11a, 11 b, 12a, 12b) senkrecht zur Zeilenrichtung verlaufen.

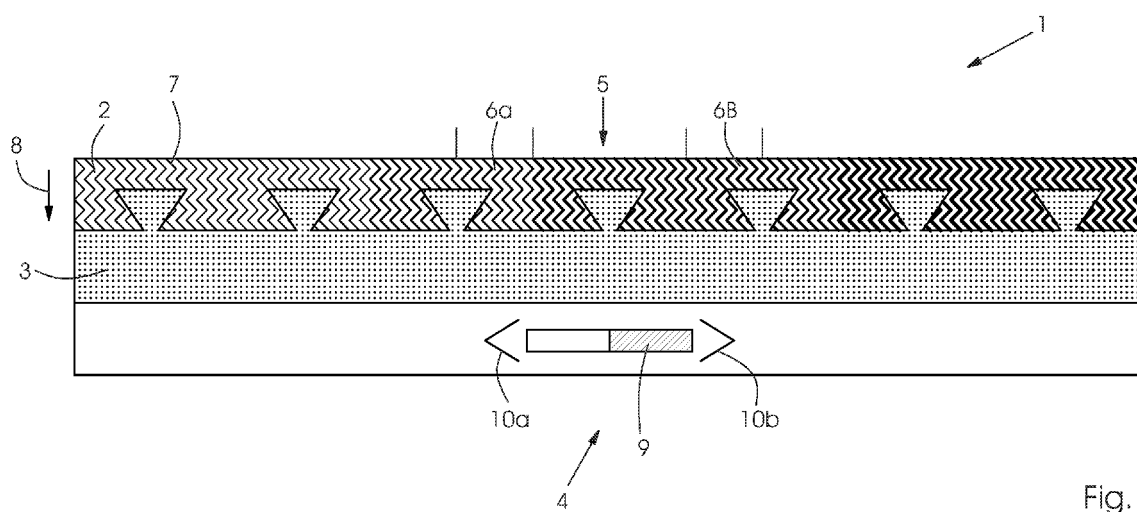
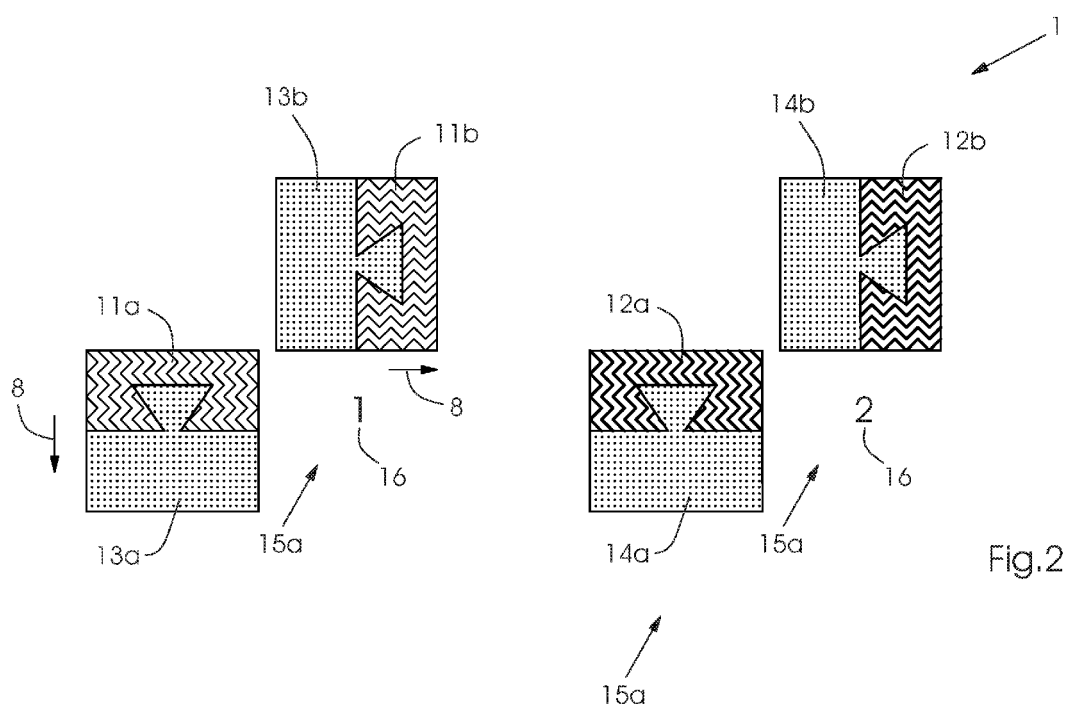


Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 2324

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	EP 0 759 192 B1 (HELL AG LINOTYPE [DE] HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) * das ganze Dokument *	1-14	INV. G03D13/00 G03F1/14 G03F3/10 B41F33/00
A	EP 0 847 858 A1 (AGFA GEVAERT NV [BE] AGFA GEVAERT [BE]) 17. Juni 1998 (1998-06-17) * Seite 8, Zeile 2 - Seite 14, Zeile 33; Abbildungen 5-14 *	1-14	
A	EP 1 577 085 A (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 21. September 2005 (2005-09-21) * das ganze Dokument *	1-14	
A	DE 24 26 840 A1 (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FUER DR) 18. Dezember 1975 (1975-12-18) * Seite 8, Zeile 5 - Seite 12, Zeile 7; Abbildungen 1,2 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G03D G03F B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 2007	Prüfer Bähr, Achim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 10 2324

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-06-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0759192 B1	02-01-2003	WO 9627821 A1	12-09-1996
		DE 19507665 A1	05-09-1996
		EP 0759192 A1	26-02-1997
		JP 2888992 B2	10-05-1999
		JP 9505678 T	03-06-1997
		US 5748331 A	05-05-1998
EP 0847858 A1	17-06-1998	KEINE	
EP 1577085 A	21-09-2005	CN 1669791 A	21-09-2005
		DE 102004013290 A1	29-09-2005
		JP 2005275402 A	06-10-2005
		US 2005206932 A1	22-09-2005
DE 2426840 A1	18-12-1975	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0759192 B1 [0007] [0009] [0012]