

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 82102004.7

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 41 F 9/10**  
**B 41 N 9/00, B 41 M 1/10**

⑳ Anmeldetag: 12.03.82

③① Priorität: 20.03.81 DE 3110842

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.09.82 Patentblatt 82/39

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑦① Anmelder: BASF Aktiengesellschaft  
Carl-Bosch-Strasse 38  
D-6700 Ludwigshafen(DE)

⑦② Erfinder: Lynch, John, Dr.  
Bacchusstrasse 15  
D-6521 Monsheim(DE)

⑦② Erfinder: Elzer, Albert, Dr.  
Pappelstrasse 4  
D-6701 Otterstadt(DE)

⑤④ Rakel für den Tiefdruck mit Kunststoff-Druckschichten.

⑤⑦ Verwendung einer Rakel mit abgerundeten Fasenkanten,  
hinreichender Biegeelastizität und sehr harter Oberfläche in  
Tiefdruck-Verfahren, bei denen mit Kunststoff-  
Druckschichten gearbeitet wird.

**EP 0 061 093 A1**

- 1 -

Rakel für den Tiefdruck mit Kunststoff-Druckschichten

Die Erfindung betrifft die Verwendung von im wesentlichen aus Stahl bestehenden Rakeln in Tiefdruck-Verfahren, bei denen mit einer Kunststoff-Druckschicht gearbeitet wird.

Beim Tiefdruck arbeitet man heute im allgemeinen mit einem Druckzylinder aus einem Stahlkern mit Kupfermantel, auf dessen Oberfläche als eigentliche Druckschicht die sogenannte "Ballard"-Haut aufgebracht ist. Bei dieser Ballard-Haut handelt es sich um eine verchromte Kupfer-Metallschicht, in der sich die für die Farbaufnahme notwendigen Vertiefungen (Näpfchen) befinden. Der Druck erfolgt in der Weise, daß der Druckzylinder zunächst durch eine Farbwanne und dann an einer messerförmigen Rakel vorbeiläuft, wodurch die Näpfchen mit Farbe gefüllt werden, die Oberflächenfarbe aber von den erhabenen Stegen wieder abgerakelt wird. Anschließend läuft der Druckzylinder unter Verwendung einer Gegendruckwalze über das zu bedruckende Material, wobei die Farbe aus den Näpfchen herausgezogen wird.

Druckqualität und Ungestörtheit des Drucks hängen dabei in großem Maße von der Güte und richtigen Einstellung der Rakel ab. Die in der heutigen Tiefdruck-Praxis eingesetzten Stahlrakeln schleifen sich während des Druckvorganges an der harten Ballard-Haut des Druckzylinders ab. Versuche, die Standzeiten dieser Rakeln durch Verchromen der Messer zu erhöhen, verliefen nicht problemlos, da Aufwand und erzielter Effekt hierbei in keinem wirtschaftlichen Verhältnis zueinander standen. Heute werden im Tiefdruck überwiegend Stahlrakeln mit Stufenfacetten-Form eingesetzt, bei denen die an der Druckschicht anliegende Laufläche der Rakel auch bei Abschleiß konstant bleibt. Die Auflagenhöhe im Tiefdruck wird im allgemeinen durch den gleichmäßigen langsamen Abrieb der Chromschicht der Ballard-Haut oder

durch Zerstören dieser Chromschicht durch Abplatzen feiner Schuppen begrenzt und liegt im Durchschnitt bei etwa 500 000 bis 5 000 000 Zylinderumdrehungen.

- 5 Dieser konventionelle Tiefdruck vereinigt hohe Lebensdauer und sehr gute Druckqualität und ermöglicht im Vergleich zu anderen Druckverfahren insbesondere eine erhebliche bessere Halbtonwiedergabe. Wegen der sehr komplizierten und aufwen-
- 10 digen Druckzylinder-Herstellung (Aufbringen einer Kupfer-schicht auf den Stahlzylinder, mechanische oder chemische Gravur der Kupfer-Schicht, Verchromen der gravierten Kupfer-Schicht) ist der Einsatz des Tiefdruckes jedoch auf sol-
- 15 che Anwendungen beschränkt, bei denen hohe Druckqualität und große Auflagenhöhe gefordert werden. Es ist erstrebenswert, das heute gebräuchliche Tiefdruck-Verfahren derart fortzuentwickeln, daß es in wirtschaftlicher Weise breiter und vielseitiger als bisher eingesetzt werden kann.
- 20 Demzufolge fehlt es in der einschlägigen Literatur nicht an Empfehlungen, zur Vereinfachung der Druckzylinder-Herstellung anstelle der Ballard-Haut Kunststoffe als Druck-schicht einzusetzen. Die Ausbildung der Näpfchen kann dabei z.B. durch Gravur oder Belichten lichtempfindlicher
- 25 Systeme mittels eines Laserstrahles erfolgen (vgl. u.a. US-PS 3 506 779). Bei Einsatz photopolymerer Systeme für die Herstellung der Druckschicht, wie er z.B. in der DE-OS 20 61 287 beschrieben ist, werden die Näpfchen -
- 30 ähnlich wie bei der Herstellung von Hochdruck- und Flexo-druck-Platten - durch bildmäßiges Belichten der photopolymerisierbaren Schicht und anschließendes Auswaschen der unbelichteten Bereiche erzeugt.
- 35

Daß solche vergleichsweise schnell, einfach und variabel herzustellenden Kunststoff-Druckschichten im Tiefdruck bis heute noch keine praktische Anwendung gefunden haben, ist wesentlich durch ihre geringe Auflagenfestigkeit bei Einsatz der bisher in der Praxis verwendeten Stahlrakeln bedingt.

Die Stahlrakeln in Stufenfacetten-Form schleifen sich nicht ohne Beschädigung der Kunststoff-Druckschicht auf den in der Druckmaschine eingestellten Anstellwinkel ein. Darüber hinaus verursachen die bisher üblichen Stahlrakeln durch Bildung von scharfen Graten, Löchern, Spitzen etc. häufig Kratzspuren in der Kunststoff-Druckschicht und bewirken einen hohen Abrieb dieser Schicht, wodurch die Auflagenhöhe für den Qualitäts-Tiefdruck auf etwa 5 000 bis 50 000 Zylinderumdrehungen begrenzt wird.

Diese durch die Verwendung von handelsüblichen Stahlrakeln auftretenden Nachteile beim Tiefdruck mit Kunststoff-Druckschichten lassen sich gemäß der Lehre der DE-OS 27 52 500 vermeiden, indem man aus Kunststoff hergestellte Rakeln einsetzt. Zwar läßt sich damit die Auflage erhöhen, die angegebenen Auflagenhöhen von ca. 50 000 Zylinderumdrehungen sind aber immer noch unbefriedigend. Die Kunststoff-Rakeln müssen wegen ihrer geringen Biegefestigkeit etwa 1 mm dick sein und kurz gefaßt werden. Die dadurch notwendigen erheblich höheren Anpreßkräfte und -drücke führen zu einem verstärkten Verschleiß. Auch ist der Reibungswiderstand zwischen Kunststoff-Rakel und Kunststoff-Druckschicht vergleichsweise sehr hoch.

Aufgabe der Erfindung ist es dementsprechend, eine Verbesserung für das mit Kunststoff-Druckschichten arbeitende Tiefdruckverfahren aufzuzeigen, die es ermöglicht, die erwähnten Nachteile weitgehend zu vermeiden und erheb-

lich größere Auflagenhöhen als bisher zu erzielen, ohne Einbußen in der Druckqualität hinnehmen zu müssen.

5 Es wurde nun überraschend gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, indem man in den mit Kunststoff-Druckschichten arbeitenden Tiefdruck-Verfahren eine Rakel mit hinreichender Biegeelastizität verwendet, deren Fasenkanten abgerundet sind und die eine sehr harte Oberfläche besitzt.

10 Die Erfindung betrifft somit die Verwendung einer Rakel mit hinreichender Biegeelastizität, einer Oberflächenhärte von mindestens 350 (Vickershärte gemäß DIN 50 133) und abgerundeten Fasenkanten in Tiefdruck-Verfahren, bei denen mit einer Kunststoff-Druckschicht gearbeitet wird.

15 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine Rakel verwendet, deren Fase entsprechend dem Anstellwinkel an die Kunststoff-Druckschicht angeschliffen ist.

20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine Rakel verwendet, die entweder aus einem harten, feinkörnigen Federstahl besteht oder aus einem mehrphasigen Stahlkern, dessen Oberfläche mit einem entsprechend harten Material beschichtet ist.

25 Es war für den Fachmann keineswegs naheliegend, daß die gestellte Aufgabe durch die Verwendung einer Rakel mit der erfindungsgemäßen Kombination von Form und Materialeigenschaften gelöst werden konnte. Setzt man nämlich im  
30 Tiefdruck mit Kunststoff-Druckschichten die heute für den Tiefdruck verwendeten handelsüblichen Rakeln aus meist mehrphasigem Federstahl mit Kristallitstruktur ein, so wird selbst bei Abrundung der Fasenkanten und sogar Einschleifen der Fase entsprechend dem Anstellwinkel an die  
35 Druckschicht nur eine geringe Auflagenhöhe erreicht. Durch

die vergleichsweisen starken Wechselwirkungen zwischen Kunststoff-Druckschicht und Stahlraket kommt es nämlich zum Ausbruch von Teilen aus der Rakel. Dieser Prozeß, der von Teilen der Fase ausgeht, breitet sich flächig aus, so daß Löcher, Riefen und Grate entstehen, die zu starkem Verschleiß der Kunststoff-Druckschicht führen. Versucht man, die starke Wechselwirkung zwischen Rakel und Kunststoff-Druckschicht und damit auch deren hohen Abrieb unter Beibehaltung der Biegefestigkeit und Elastizität der Stahlraket z.B. entsprechend der Lehre der DE-OS 27 52 500 dadurch zu verringern, daß man mit Kunststoff beschichteten Stahlraketn arbeitet, zeigt sich nach wie vor ein unbefriedigendes Ergebnis. Es war daher höchst überraschend, daß ausgerechnet bei Einsatz einer Stahlraket mit sehr harter Oberfläche bei abgerundeten Fasenkanten Verschleiß und Abrieb der Kunststoff-Druckschicht so gering sind, daß bei guter Druckqualität Auflagenhöhen von etwa 500 000 Zylinderumdrehungen erreicht werden können.

In der Zeichnung ist zur Veranschaulichung und näheren Erläuterung beispielhaft eine mögliche Ausführungsform der gemäß der Erfindung zu verwendenden Rakeln schematisch im Schnitt dargestellt. Die Rakel weist eine Stufenfacetten-Form auf, wobei die Lamelle (1) der Rakel mit einer Beschichtung (2) aus einem harten Material versehen ist. Die Fase (3) der Rakel ist an den Fasenkanten (4, 5) abgerundet, wobei das Maß der Abrundung durch den Krümmungsradius ( $r$ ) gegeben ist. Der Fasenanschliffwinkel ( $\alpha$ ) richtet sich vorteilhafter Weise nach dem Anstellwinkel der Rakel an die Kunststoff-Druckschicht. Die Rakeldicke ist mit (a), die Lamellenbreite mit (b) und die Lamellendicke mit (c) gekennzeichnet.

Bezüglich der Form der erfindungsgemäß zu verwendenden Rakeln ist zu sagen, daß zumindest die Fasenkanten der Rakeln

abgerundet sein müssen. Die Fasen-Fläche soll möglichst fehlerfrei und glatt sein und kann vorteilhafterweise auch ganz gerundet sein. Besonders günstig sind Rakeln mit abgerundeten Fasenkanten, bei denen die Fase entsprechend dem Anstellwinkel an die Kunststoff-Druckschicht angeschliffen ist. Der sich in der Druckmaschine einstellende Rakelanstellwinkel wird durch den Reibungswiderstand zwischen Rakelfase und Kunststoff-Druckfläche sowie durch den Rakelliniendruck beeinflusst, wobei der Rakelliniendruck, der zum sauberen Abrakeln der Farbe eingestellt werden muß, aufgrund der Oberflächentoleranz im allgemeinen zwischen 2 und 5 N/cm schwanken kann. Aus diesen Gründen kann der Rakelanstellwinkel in der Praxis nicht konstant gehalten werden und ist der Fasenanschliffwinkel der Rakel vorzugsweise nicht ideal den Bedingungen in der Druckmaschine anzupassen. Der jeweils günstigste Fasenanschliffwinkel unter den gegebenen Bedingungen in einer Druckmaschine ist dabei dem Fachmann geläufig bzw. leicht zu ermitteln, wobei Fasenanschliffwinkel von etwa 60 bis 65° sich häufig als geeignet erwiesen haben. Erfindungsgemäß sind insbesondere solche Rakeln zu verwenden, deren Fasenkanten mit Krümmungsradien zwischen 10 und 70 µm, bevorzugt zwischen 20 und 40 µm, abgerundet sind. Im übrigen ist die Form der Rakel weitgehend unkritisch; aus praktischen Gründen werden jedoch im allgemeinen die üblichen Stufenfacettenrakeln bevorzugt.

Die erfindungsgemäß für den Tiefdruck mit Kunststoff-Druckschicht zu verwendenden Rakeln sollen - in gleicher Weise wie die gebräuchlichen Rakeln für den konventionellen Tiefdruck - eine hinreichende Biegeelastizität besitzen, d.h. die Rakeln müssen schmiegsam genug sein, um oberflächliche Dickenschwankungen (Oberflächentoleranzen) in der Kunststoff-Druckschicht auszugleichen. Die Biegeelastizität wird dabei sowohl durch die Geometriefaktoren der Rakel als auch durch den Elastizitätsmodul der für die Herstellung der

Rakel verwendeten Materialien bestimmt. Zu den Geometriefaktoren gehören neben der Rakeldicke sowie bei Stufenfacetten-Rakeln der Lamellendicke und Lamellenbreite auch die Spannweite der Rakel in der Druckmaschine. Die Geometriefaktoren der heute im konventionellen Tiefdruck gebräuchlichen Rakeln haben sich dabei auch für die erfindungsgemäß zu verwendenden, im wesentlichen aus Stahl bestehenden Rakeln bewährt. Der Elastizitätsmodul des Rakelmaterials ist dabei vorteilhafterweise gleich oder größer etwa  $2100 \text{ N/mm}^2$  (gemessen nach DIN 50 145). Bei Rakeln aus einem mehrphasigen Stahl mit einer harten Oberflächenbeschichtung soll möglichst die Biegeelastizität der Rakel durch die harte Oberflächenbeschichtung nicht wesentlich beeinflusst werden. Wegen der Sprödigkeit der für die Beschichtung zu verwendenden Materialien weist aus diesem Grund die harte Oberflächenbeschichtung üblicherweise eine Schichtdicke im Bereich von 1 bis  $20 \mu\text{m}$ , bevorzugt im Bereich von 5 bis  $10 \mu\text{m}$ , auf. Werden erfindungsgemäß Stahlrakeln in Stufenfacetten-Form mit harter Oberflächenbeschichtung verwendet, so ist es vorteilhaft und hinreichend, wenn zur Vermeidung einer weitgehenden Beeinflussung der Biegeelastizität nur der untere Teil der Lamelle mit dem harten Material beschichtet ist.

Die Rakel soll zumindest oberflächlich eine Härte (gemessen nach DIN 50 133) von mindestens 350 (Vickershärte) besitzen. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß die Rakelbeschädigungen der Kunststoff-Druckschicht um so geringer sind je härter die Oberfläche der verwendeten Rakel ist. Die erforderliche Oberflächenhärte der erfindungsgemäß zu verwendenden Rakeln kann z.B. dadurch erreicht werden, daß die Rakel einheitlich aus einem entsprechend geeigneten harten Material hergestellt ist. Es ist aber auch möglich, eine Rakel einzusetzen, die aus einem weicheren Kern besteht, der mit einem geeigneten harten Material beschichtet ist. Die Dicke dieser harten Oberflächenschicht ist aus



praktischen Gründen zu kleinen und großen Werten hin begrenzt. Um eine hinreichend lange Standzeit der Rakel zu gewährleisten, soll die Dicke der Beschichtung im allgemeinen nicht weniger als 1  $\mu$ m betragen. Die Begrenzung zu großen Werten hier ist, wie bereits erwähnt, durch die Sprödigkeit der Beschichtungsmaterialien und die notwendige Biegeelastizität der Rakel gegeben. Die obere Grenze für die Dicke der harten Beschichtung liegt im allgemeinen bei etwa 20  $\mu$ m. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Beschichtung eine Dicke von 5 bis 10  $\mu$ m aufweist.

Vorzugsweise besteht die erfindungsgemäß zu verwendende Rakel bzw. bei den beschichteten Rakeln der Rakelkern aus einem entsprechenden, geeigneten Stahl. Für die unbeschichteten Rakeln, die einheitlich aus einem Material bestehen, kommen hier insbesondere die feinkörnigen harten Stähle mit Federstahleigenschaften in Betracht. Bei beschichteten Rakeln besteht der Stahl-Kern insbesondere aus einem mehrphasigen Stahl mit Kristallitstruktur, wie er beispielsweise für die Herstellung der in der heutigen Tiefdruck-Praxis verwendeten Rakeln benutzt wird. Zur Beschichtung können im Prinzip beliebige Materialien verwendet werden, sofern sie den gestellten Härteanforderungen genügen, sich auf den Stahlkern der Rakel festhaftend aufbringen lassen, ohne bei der im Druckverfahren gegebenen Beanspruchung abzusplintern oder abzubröckeln, und sich zu einer fehlerfrei glatten Oberfläche, frei von Graten, Riefen, Spitzen etc. bearbeiten lassen. Als harte Beschichtungsmaterialien sind beispielsweise harte Metalle, wie Nickel, Chrom, Mangan und andere geeignet. Zur Beschichtung können auch harte Metall-Legierungen, harte Carbide, wie Titan- oder Chrom-Carbid oder keramische Materialien benutzt werden. Die harte Oberflächenschicht kann auf den Stahlkern der Rakel nach den allgemein bekannten und üblichen Verfahren aufgebracht werden. So wird die Metallbeschichtung vorteilhaft durch

galvanische Abscheidung der Metalle erzeugt.

Der Einsatz von beschichteten Rakeln hat den Vorteil, daß man die für den konventionellen Tiefdruck heutzutage handelsüblichen Rakeln - nach Abrundung der Fasenkanten und einer entsprechenden Beschichtung mit einem harten Oberflächenmaterial - auch für den Tiefdruck mit Kunststoff-Druckschichten verwenden kann.

Die Wahl des Materials, aus dem die Rakel und/oder die harte Oberflächenschicht der Rakel besteht, hängt u.a. auch von der Art des Kunststoffes ab, aus dem die Kunststoff-Druckschicht aufgebaut ist. Vorteilhaft werden solche Rakeln verwendet, die gute Gleiteigenschaften auf der Kunststoff-Druckschicht besitzen, d.h. deren Reibungswiderstand gegenüber dem Kunststoff gering ist.

Erfindungsgemäß werden die Rakeln mit den abgerundeten Fasenkanten, ausreichender Biegeelastizität und harter Oberfläche bei den bekannten, eingangs näher beschriebenen Tiefdruck-Verfahren, bei denen mit einer Kunststoff-Druckschicht gearbeitet wird, eingesetzt. Als Kunststoffe zur Herstellung der Kunststoff-Druckschicht können dabei die für diesen Anwendungszweck üblichen und gebräuchlichen Materialien verwendet werden. Die Kunststoffe müssen dabei in bekannter Weise eine Reihe von Forderungen erfüllen: Sie müssen gegenüber den beim Tiefdruck verwendeten Farben, insbesondere den für diese Farben verwendeten Lösungsmitteln, vornehmlich Toluol und Benzin, aber auch Wasser, Alkohol, Estern oder Ketonen, chemisch resistent sein und sollten in diesen Lösungsmitteln bei mehrtägiger Lagerung möglichst eine Quellung unter 5 Gew.% besitzen; damit die Farbe beim Abrakeln nicht durch Deformation der Näpfchenstege aus den Näpfchen herausgedrückt wird, muß die durch den Anpreßdruck der Rakel erzeugte Deformation der Kunst-

Kunststoff-Druckschicht klein sein gegenüber der Nüpfchentiefe. Bei gebräuchlichen Flächen-Anpreßdrucken der Rakel von etwa  $25 \text{ kp/cm}^2$  und einer Nüpfchentiefe im allgemeinen zwischen 2 und  $40 \mu\text{m}$  ergibt sich, daß die Kugeldruckhärte der Kunststoff-Druckschicht (gemessen nach DIN 53 456) im allgemeinen größer als  $10 \text{ N/mm}^2$  sein sollte. Als geeignet für die Herstellung der Kunststoff-Druckschicht haben sich dabei, in Abhängigkeit von den zur Anwendung gelangenden Druckfarben z.B. erwiesen: Polyamide und auf Polyamidbasis hergestellte photopolymerisierbare Druckplatten; polymerisierte ungesättigte Polyester und auf Basis von ungesättigten Polyester-Harzen hergestellte photopolymere Druckplatten; lineare gesättigte Polyester, wie Polyäthylen- oder Polybutylenterephthalat; Polyformaldehyd; Polyimide und Polyamidimide; Polyurethanlacke, wie modifizierte Polyurethan- oder Polyesterlacke; Melamin-Formaldehyd oder Phenolformaldehyd-Harze. Es können im Prinzip auch weniger geeignete Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie mit Beschichtungen aus z.B. Siloxanen, Polyimiden oder vernetzten Polyurethanen zu Verbesserung der chemischen Resistenz und der Gleiteigenschaften versehen sind.

Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Rakel wird es nicht nur möglich, eine erheblich größere Anzahl von Kunststoffen für die Herstellung der Kunststoff-Druckschicht im Tiefdruck einzusetzen, sondern es kann im Vergleich zu den bisherigen Tiefdruckverfahren, die mit einer Kunststoff-Druckschicht arbeiten, eine 10-fache oder noch größere Verbesserung der Auflagenhöhe erreicht werden, ohne daß Nachteile bei den Druckeigenschaften hingenommen werden müssen. Damit ist es möglich, den mit Kunststoff-Druckschichten arbeitenden Tiefdruck in wirtschaftlicher Weise dort einzusetzen, wo niedrige Auflagehöhen gefordert werden.

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele erläutert:

#### Vergleichsversuch A

5

Eine Tiefdruckform wurde in an sich bekannter Weise aus einer photopolymeren Druckplatte auf Polyamid-Basis hergestellt und mit einer Druckmaschine der Fa. Albert , Frankenthal gedruckt. Als Rakel wurde eine handelsübliche  
10 Stahlrakel in Stufenfacettenform, wie sie für den konventionellen Tiefdruck gebräuchlich ist, ohne Abrundung der Fasenkanten und ohne Hartmetall-Beschichtung eingesetzt. Nach 4000 Zylinderumdrehungen waren deutlich Streifen im Druckbild zu sehen; nach ca. 40 000 Zylinderumdrehungen  
15 konnte eine deutliche Abnahme der Tondichte festgestellt werden.

#### Vergleichsversuch B

20

Eine gemäß Beispiel 1 hergestellte Tiefdruck-Form wurde in einem Abriebtester der Fa. Burda geprüft. Als Rakeln kamen hier ebenfalls handelsübliche Stahlrakeln in Stufenfacettenform (Lamellendicke 135 $\mu$ m, Lamellenbreite 3 mm, Rakeldicke 225 $\mu$ m, Fasenanschliffwinkel 60 bis 65 $^{\circ}$  bzw.  
25 Lamellendicke 80 $\mu$ m, Lamellenbreite 1 mm, Rakeldicke 165 $\mu$ m, Fasenanschliffwinkel 60 bis 65 $^{\circ}$ ) ohne abgerundete Fasenkanten und ohne harte Oberflächenbeschichtung zum Einsatz. Nach ca. 50 000 Rakeldurchgängen zeigte die Druckform tiefe Kratzer und eine Abnahme der Näpfchen-Volumen.

30

#### Vergleichsversuch C

Aus einem Polyformaldehyd (  $\text{®}$  Ultraform H 2320 der Fa. BASF) wurde durch Gravieren mit einem Helioklischographen eine Tiefdruckform hergestellt. Die Prüfung der  
35

"Druckform erfolgte wie in Vergleichsversuch B. Nach ca. 50 000 Rakeldurchgängen waren tiefe Kratzer und eine Abnahme der Näpfchen-Volumen festzustellen.

5 Beispiel 1

Die in Vergleichsversuch B eingesetzte Tiefdruckform wurde in dem gleichen Abriebtester der Fa. Burda geprüft, doch waren diesmal die Fasenkanten der Rakeln abgerundet und die Lamellen der Rakeln verchromt. Nach etwa 500 000 Rakeldurchgängen war die Druckform vollkommen unbeschädigt.

Beispiel 2

15 Eine Stufenfacetten-Rakel aus einem mehrphasigen Stahl mit Kristallitstruktur wurde so lange vernickelt, bis eine Nickel-Schicht von 8  $\mu$ m abgeschieden war. Die vernickelte Rakel wurde sorgsam abgezogen und abgerundet und in dem Abriebtester der Fa. Burda eingesetzt. Auch in diesem Fall wurde die in den Vergleichsversuchen A und B beschriebene Tiefdruck-Form eingesetzt. Nach ca. 500 000 Rakeldurchgängen war die Druckform bis auf einen Kratzer unbeschädigt.

25 Beispiel 3

Eine Tiefdruckform, die entsprechend Vergleichsversuch C hergestellt worden war, wurde mit einer vernickelten Rakel wie in Beispiel 2 beschrieben, geprüft. Nach 500 000 Rakeldurchgängen war nur ein geringer Abrieb festzustellen.

Beispiel 4

Eine Stufenfacetten-Rakel aus einem mehrphasigen Stahl mit Kristallitstruktur wurde galvanisch hart verchromt, so daß ihre Oberfläche aus einer ca. 5 µm starken Chromschicht bestand. Die verchromte Rakel wurde abgezogen und abgerundet und in den Abriebstester eingesetzt. Es wurde eine entsprechende Tiefdruckform wie in den Vergleichsversuchen A und B beschrieben, verwendet. Nach 500 000 Rakeldurchgängen war die Druckform unbeschädigt.

Beispiel 5

Mit der in Beispiel 4 beschriebenen verchromten Rakel wurde eine Tiefdruck-Form aus Polyformaldehyd (Vergleichsversuch C) in einem Abriebstester geprüft. Auch in diesem Fall war nach 500 000 Rakeldurchgängen die Druckform ohne Schaden.

Patentansprüche

1. Verwendung einer Rakel mit abgerundeten Fasenkanten, hinreichender Biegeelastizität und einer Oberflächen-  
5 härte von mindestens 350 (Vickershärte nach DIN 50 133) in Tiefdruck-Verfahren, bei denen mit Kunststoff-Druck-schichten gearbeitet wird.
2. Verwendung einer Rakel gemäß Anspruch 1, dadurch ge-  
10 kennzeichnet, daß die Rakel eine abgerundete Fase besitzt.
3. Verwendung einer Rakel gemäß Anspruch 1, dadurch ge-  
15 kennzeichnet, daß die Rakel entsprechend dem Anstellwinkel an die Kunststoff-Druckschicht angeschliffen ist und die Fasenkanten mit Krümmungsradien zwischen 10 und 70,um abgerundet sind.
4. Verwendung einer Rakel gemäß Ansprüchen 1 bis 3,  
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Rakel im wesentlichen aus Stahl besteht.
5. Verwendung einer Rakel gemäß Anspruch 4, dadurch ge-  
25 kennzeichnet, daß die Rakel aus einem harten, feinkörnigen Stahl mit Federstahleigenschaften besteht.
6. Verwendung einer Rakel gemäß Anspruch 4, dadurch ge-  
30 kennzeichnet, daß die Rakel aus einem Kern aus einem mehrphasigen Stahl und einer harten, 1 bis 20,um dicken Oberflächenschicht besteht.

7. Verwendung einer Rakel gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenschicht der Rakel aus harten Metallen, harten Metall-Legierungen, harten Carbiden oder harten keramischen Materialien gebildet wird.

5

Zeichn.



10

15

20

25

30

35







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0061093

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 2004

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
A	FR-A-2 449 535 (PHILIPP) * Insgesamt *	1-3	B 41 F 9/10 B 41 N 9/00 B 41 M 1/10
A	GB-A-1 241 554 (COURTAULDS) * Insgesamt *	1,4	
A	US-A-2 404 689 (CARLSEN) * Insgesamt *	7	
A	US-A-2 534 320 (TAYLOR) * Spalte 5, Zeilen 40-47; Figuren 1,2 *	1-3	
A	FR-A-2 268 642 (XEROX) * Seite 5, Zeile 38 - Seite 6, Zeile 21; Seite 7, Zeilen 24-33 *	1,2,4,5	
A	FR-A-2 171 401 (MAX DATWYLER) * Insgesamt *	3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )  B 41 F B 41 M B 41 N
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-06-1982	Prüfer MEULEMANS J. P.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			