



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 07 902 T2 2005.05.19**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 163 113 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B41F 31/02**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 07 902.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP01/00723**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 911 517.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/060620**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.01.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **23.08.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.12.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **22.12.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2005**

(30) Unionspriorität:

0000215 25.01.2000 SE

(73) Patentinhaber:

BTG Eclépens S.A., Eclépens, CH

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**PEREZ, Jaime, CH-1030 Bussigny, CH;
CREVOISIER, Philippe, F-25560 Bulle, FR; FRETJ,
Silvano, CH-1162 St. Prex, CH**

(54) Bezeichnung: **RAKELBLATT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Rakel für einen direkten Kontakt mit Farbauftragwalzen, die mit keramischen Beschichtungen versehen sind. Insbesondere ist die Rakel für flexografisches Drucken nützlich. Die Erfindung schafft auch eine Rakeleinheit und einen flexografischen Drucker, der mit der neuen Rakel arbeitet, ebenso wie eine Farbauftraganordnung, die eine Farbauftragwalze und eine Rakel aufweist.

Hintergrund und Stand der Technik

[0002] Obwohl die Erfindung bei allen Rakeln für einen direkten Kontakt mit Farbauftragwalzen, die mit einer keramischen Beschichtung versehen sind, anwendbar ist, wird die Erfindung hauptsächlich unter Bezugnahme auf ein so genanntes flexografisches Drucken beschrieben.

[0003] Beim flexografischen Drucken wird nach dem Stand der Technik die Menge der Farbe volumetrisch durch die Verwendung einer so genannten Anilox- oder Farbauftragwalze dosiert. Diese Walze ist gewöhnlich durch einen Metallzylinder gebildet, auf dem eine keramische Beschichtung aufgebracht worden ist. Die Keramik wird normalerweise durch einen thermischen Aufsprühprozess aufgebracht. Für den Zweck einer volumetrischen Dosierung der Farbe wird die keramische Oberfläche mit Laser eingraviert, um gleichförmige Zellen zum Ausführen und Übertragen eines gleichmäßigen Farbfilms auf einer Druckplatte zu erzeugen.

[0004] Die DE-A-40 24 514 offenbart die Verwendung von Rakeln für Druckmaschinen, wobei die Härte der Rakeln ähnlich zu derjenigen einer Walze ist, wobei allerdings die Rakeln geringfügig weicher sind.

[0005] Für den Zweck eines Entfernens von überschüssiger Farbe von der Oberfläche der Anilox- oder Farbauftragwalze verwenden die Techniken nach dem Stand der Technik vorzugsweise eine so genannten "Chambered Doctor Blade" ("gewölbte Rakel"). Das US-Patent 5 735 210 ist ein Beispiel nach dem Stand der Technik, das von einem solchen Konzept einer Rakel Gebrauch macht. Das Patent beschreibt eine Rakeleinheit für das Farbauftragsystem einer Drehdruckpresse, wobei die Einheit einen Balken aufweist, der zwei Rakel in einer ungefähren Form eines Dachs aufweist. Diese Rakel definieren eine Farbkammer im Zusammenwirken mit der Farbauftragwalze, und wobei die Eingangs rakel, auch bezeichnet als positive Rakel, eine Funktion eines Abdichtens der Kammer besitzt, während die Ausgangsrakel, auch bezeichnet als negative Rakel, diejenige ist, die die überschüssige Farbe wegwischt.

[0006] Die Rakeln nach dem Stand der Technik sind aus unterschiedlichen Materialien, wie beispielsweise PVC oder anderen, faserverstärkten Polymeren, hergestellt, sind allerdings gewöhnlich aus Stahl gefertigt. Normalerweise wird gehärteter und getemperter Kohlenstoffstahl oder rostfreier Stahl verwendet, und ein solcher Stahlstreifen ist relativ dünn, typischerweise 0,15 mm. Stahl-Rakeln können unterschiedliche Ausgestaltungen haben und können entweder abgerundete Ecken haben, können Abschrägungen haben, so genannte Lamellen-Rakel, wie dies zum Beispiel in dem US-Patent 4 184 429 offenbart ist. Da die Härte des Rakel-Materials sehr niedrig, verglichen mit der Härte der keramischen Beschichtung der Farbauftragwalze, ist, ungefähr 600 Mikro-Vickers, verglichen mit mehr als 1200 Mikro-Vickers, nutzt sich die Rakel im Betrieb sehr schnell ab und muss deshalb unter regelmäßigen Intervallen ersetzt werden. Die schnelle Abnutzung der Rakel bewirkt ein ungleichmäßiges Abstreifen über die Zeit. Weiterhin wird die Produktivität des Druckvorgangs wesentlich durch solche häufigen Änderungen der Rakel verringert.

[0007] Weiterhin kann, in Abhängigkeit von dem Typ einer Farbe und deren Inhalt an Pigment, eine abrasive Abnutzung der Rakel weiterhin die Lebensdauer verringern, wie beispielsweise dann, wenn so genannte weiße Farbe enthaltendes TiO_2 als ein Pigment verwendet wird, das äußerst abrasiv ist. Dabei sind verschiedene Gründe zum Ändern der Rakel in Druckvorgängen vorhanden, wie zum Beispiel:

- Übermäßige Gleitabnutzung, oftmals zu der Drucklast der Rakel gegen die Walze in Bezug gesetzt.
- Kantenabnutzung der Rakel auf beiden Seiten der mit Fase versehenen Rakel, was zu einer Farb-Leckage führt.
- Übermäßige abrasive Abnutzung, wenn harte Pigmente in dem Druckvorgang verwendet werden.

[0008] In allen diesen Fällen, ebenso wie in Kombinationen davon, können die Dicht- und Abstreif-Funktionen nicht geeignet erfüllt werden. Aus diesen und anderen Gründen ist ein Erfordernis nach einer Entwicklung von Rakeln mit einer verbesserten Abnutzungsbeständigkeit vorhanden, wie beispielsweise zur Verwendung beim flexografischen Drucken.

Aufgaben der Erfindung

[0009] Die Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Doktor-Rakel für einen direkten Kontakt mit einer Farbauftragwalze, versehen mit einer keramischen Beschichtung, einem Mantel oder einer Hülse, zu schaffen.

[0010] Eine andere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rakel mit einer verlängerten Lebensdauer zu schaffen, um demzufolge die Betriebsproduktivität zu verbessern.

[0011] Eine noch andere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rakel mit einer verlängerten Lebensdauer zu schaffen, ohne die Funktionalität der Anilox-Keramikoberfläche durch irgendeine vorzeitige Abnutzung zu ändern.

[0012] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rakeleinheit zu schaffen, die gegenüberliegend und zueinander hin gerichtete Rakel gemäß der Erfindung enthält.

[0013] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, einen flexografischen Drucker zu schaffen, der eine solche Rakeleinheit umfasst.

Zusammenfassung der Erfindung

[0014] Es ist durch experimentelle Untersuchung herausgefunden worden, dass durch die Aufbringung einer Keramik auf ein dünnes Stahlband die Abnutzungsbeständigkeit der Rakel wesentlich verbessert werden kann, ohne die Fähigkeit der Farbwalze, die erwünschte Menge an Farbe zu übertragen, zu beeinträchtigen. Demzufolge führt die verbesserte Abnutzungsbeständigkeit der Rakel nicht zu einer vorzeitigen Abnutzung der Farbauftragwalze. Weiterhin beseitigt die Verwendung einer keramischen Beschichtung auf der Rakel irgendeinen Schmiereffekt, der typischerweise dann gegeben ist, wenn Stahl-Rakel ohne eine Beschichtung verwendet werden. Ein solches Schmieren wird durch ein plastisches Fließen der Stahlkontaktfläche gegen die keramische Farbauftragwalze verursacht. Weiterhin verbessert die höhere abrasive Abnutzungsbeständigkeit der Keramik, verglichen mit Stahl, stark die Lebensdauer der Rakel, wenn abrasive Pigmente verwendet werden.

[0015] Schließlich führt das keramische Material, das weniger empfindlich gegenüber Belastungsdifferenzen ist, dazu, dass die typische Kantenabnutzung, die bei Stahl-Rakeln vorhanden ist, wesentlich aufgeschoben wird. Dementsprechend werden Kanten-Leckagen auch wesentlich aufgeschoben.

[0016] Es ist unerwartet herausgefunden worden, dass das Verhältnis zwischen der Härte der keramischen Beschichtung auf der Rakel und der Härte der keramischen Oberfläche auf der Farbauftragwalze eines der Schlüsselemente in der vorliegenden Erfindung bildet. Dementsprechend ist herausgefunden worden, dass das Härteverhältnis, d. h. die Härte der Rakel-Keramik gegenüber der Härte der keramischen Walze, innerhalb des Bereichs von ungefähr 0,55 bis ungefähr 0,8 liegen sollte. Verhältnisse niedriger als 0,55 führen nicht zu wesentlichen Vorteilen, verglichen mit einer Stahl-Rakel, was ein typisches Verhältnis von 0,5 oder niedriger ergibt. Verhältnisse höher als 0,8 werden zu einer erhöhten Abnutzung auf der keramischen Farbauftragwalze führen. Dies könnte zu einer Verringerung des Zellenvolumens und dadurch zu einer verringerten Menge der übertragenen Farbe führen.

[0017] Ein anderer Schlüsselaspekt der vorliegenden Erfindung ist die Auswahl der die Rakel beschichtenden Keramik. Es wurde herausgefunden, dass die Härte beziehungsweise Zähigkeit der Keramik ein anderer, wichtiger Parameter aus den folgenden Gründen ist.

- In einem mikroskopischen Maßstab ist die Beständigkeit gegen eine abrasive Abnutzung der Keramik direkt zu der Rissbeständigkeit oder Zähigkeit des Materials in Bezug gesetzt. Deshalb sollte, um gegen harte Pigmente beständig zu sein, eine zähe Keramik ausgewählt werden.
- Weiterhin muss, in einem makroskopischen Maßstab, die Rakel einer Maschinenvibration, dem Zittern und der Kontaktbelastung an der Kante der keramischen Schicht ohne Abplatzen standhalten.

[0018] Unter Berücksichtigung dieser Aspekte ist herausgefunden worden, dass Materialien innerhalb der Al_2O_3 - ZrO_2 -Familie, mit oder ohne die Zugabe von TiO_2 , Erfordernisse einer Zähigkeit und ausreichenden Härte erfüllen, wenn sie durch thermisches Sprühen aufgebracht werden.

[0019] Dementsprechend schafft die Erfindung eine Rakel gemäß Anspruch 1.

[0020] Die keramische Beschichtung der Rakel sollte eine Härte innerhalb des Bereichs von ungefähr 55 bis ungefähr 80% derjenigen der keramischen Hülse der Farbauftragwalze haben.

[0021] Es ist bevorzugt, dass das Band, das die Rakel bildet, durch ein Stahlband gebildet ist, das eine Dicke von ungefähr 0,05 bis ungefähr 0,25 mm besitzt. Die Breite des Bands variiert geeignet von ungefähr 10 bis ungefähr 60 mm.

[0022] Die keramische Beschichtung auf der Rakel besitzt vorzugsweise eine Dicke zwischen ungefähr 20 und ungefähr 100 μm , typischerweise ungefähr 50 μm , und eine Breite von ungefähr 1 bis ungefähr 8 mm, insbesondere von ungefähr 4 bis ungefähr 6 mm, wie beispielsweise ungefähr 5 mm.

[0023] In Bezug auf die Zusammensetzung der Beschichtung der keramischen Rakel ist diese vorzugsweise auf Al_2O_3 basierend und umfasst ZrO_2 in einer Menge von ungefähr 20 bis ungefähr 50 Gew.-%. Optional kann die keramische Beschichtung zusätzlich TiO_2 in einer Menge von bis zu ungefähr 20 Gew.-% enthalten. Diese Prozentsätze basieren alle auf dem Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die keramische Beschichtung mit einer Abschrägung an der Spitze versehen, die eine Winkelkonfiguration besitzt, die mit der Oberfläche der Farbauftragwalze übereinstimmt.

[0025] Weiterhin schafft die Erfindung eine Farbauftraganordnung nach Anspruch 9.

[0026] Die Erfindung schafft auch eine Rakeleinheit für ein Farbauftragsystem einer Druckpresse, versehen mit einer Farbauftragwalze, die eine keramische Beschichtung oder Hülse besitzt. Diese Einheit weist einen Rakelhalter, der zwei Rakel trägt, die gegenüberliegend zueinander und zueinander hin gerichtet platziert sind, auf. Diese Rakeln sind mit einer keramischen Beschichtung versehen, wie dies vorstehend beschrieben ist, und sind für einen direkten Kontakt mit der Farbauftragwalze vorgesehen. Eine Rakel ist in einer nachlaufenden Position platziert und die andere Rakel ist in einer anstoßenden Position zu der Farbauftragwalze positioniert, um so eine Farbaufbringungskammer zusammen mit der Farbauftragwalze zu definieren. Die nachlaufende- und angestoßene Position entsprechen jeweils einem positiven Rakel-Modus und einem negativen Rakel-Modus.

[0027] Schließlich schafft die Erfindung einen flexografischen Drucker, der eine Farbauftragwalze mit einer keramischen Beschichtung oder Hülse, ein Farbauftragsystem für diese Farbauftragwalze, einen Druckplattenzylinder und eine Druckwalze aufweist. Im Betrieb nimmt der Drucker eine Papierbahn, die durch einen Spalt, erzeugt zwischen dem Farbauftragzylinder und der Druckwalze, läuft, auf. In diesem flexografischen Drucker weist das Farbauftragsystem eine Rakeleinheit, wie sie vorstehend beschrieben ist, einen Druckfarbbehälter, einen Farbzuführkanal, der eine Farbzuführpumpe zum Übertragen von Farbe von dem Behälter zu dem Farbauftragsystem enthält, und einen Rückführkanal für das Zurückführen von überschüssiger Farbe zu dem Behälter auf.

Beschreibung von spezifischen Ausführungsformen

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von spezifischen Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung:

[0029] [Fig. 1](#) stellt schematisch in einer Seitenansicht eine herkömmliche Maschine für ein flexografisches Drucken dar;

[0030] [Fig. 2](#) stellt in einer Seitenansicht die Anordnung dar, die innerhalb des in unterbrochener Linie gezeichneten Quadrats in [Fig. 1](#) enthalten ist; und

[0031] [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3d](#) stellen schematische Seitenansichten von vier unterschiedlichen Ausführungsformen von Rakeln dar.

[0032] Der flexografische Drucker 1, der schematisch in [Fig. 1](#) in einer Seitenansicht dargestellt ist, ist mit einer Farbauftrag-Rakeleinheit 3 mit einem Rakelhalter 9, der zwei Rakeln 5, 7 trägt, was noch weiter in Verbindung mit [Fig. 2](#) beschrieben ist, versehen. Weiterhin besitzt der Drucker 1 eine Farbauftragwalze 15, die durch eine Stahltrommel, abgedeckt mit einer keramischen Hülse oder einem Mantel, gebildet ist. Die Farbauftrag-Rakeleinheit 3 ist einem Druckfarbbehälter 27, einem Farbzuführkanal 29, der eine Farbzuführpumpe 31

für die Überführung der Druckfarbe von einem Farbvorrat **37** zu der Farbauftrag-Rakeleinheit **3** enthält, zugeordnet. Weiterhin ist ein Rückführkanal **35** für die Zurückführung von überschüssiger Druckfarbe zu dem Behälter **27** vorgesehen.

[0033] Schließlich ist der Drucker **1** mit einem Druckplattenzylinder **21**, der Druckplatten **19** trägt, und einer Druckwalze **23** versehen. Eine Papierbahn **25** zum Drucken läuft in den Spalt zwischen den Walzen **21**, **23** in der Richtung, die in [Fig. 1](#) angegeben ist.

[0034] In [Fig. 2](#) ist in einer vergrößerten Seitenansicht die Anordnung um die Farbauftrag-Rakeleinheit **3**, wie sie innerhalb des Quadrats in unterbrochener Linie der [Fig. 1](#) enthalten ist, dargestellt. Der Rakelhalter **9** ist mit zwei Trägerflanschen **11**, **13** versehen, wobei jeder eine Rakel **5**, **7** trägt, die in einer anstoßenden und nachlaufenden Position jeweils vis-à-vis der Farbauftragwalze **15** laufen. Die Farbauftragwalze **15** ist aus einem Stahlzylinder **15** aufgebaut, der durch einen keramischen Mantel oder eine Hülse **17** abgedeckt ist.

[0035] Wie anhand der [Fig. 2](#) zu sehen ist, besitzt die Rakel **7** eine Dichtungsfunktion, wogegen die Rakel **5** eine Abstreiffunktion besitzt, wodurch überschüssige Druckfarbe von der Oberfläche der keramischen Hülse **17** entfernt wird. Die Farbauftrag-Rakeleinheit **3** definiert eine Farbauftragkammer **10** zusammen mit der Farbauftragwalze **15** mit Rakeln **5**, **7** in Eingriff mit der Oberfläche auf der Farbauftragwalze **15**. Die Rakeln **5**, **7** sind jeweils mit einer keramischen Beschichtung **21** versehen, die zu der Oberfläche der Farbauftragwalze **15** hinweist.

[0036] Die [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3d](#) stellen vier unterschiedliche Ausführungsformen der Rakeln gemäß der Erfindung dar.

[0037] [Fig. 3a](#) stellt in einer Seitenansicht ein Stahlband **41** dar, das einen Kantenabschnitt **45**, beschichtet mit einer keramischen Beschichtung **43a**, besitzt. [Fig. 3b](#) stellt eine ähnliche Anordnung dar, wobei allerdings die keramische Beschichtung **43b** mit einer Abschrägung **44** versehen ist, die so angepasst ist, um mit der Oberfläche der Farbauftragwalze **15** übereinzustimmen.

[0038] [Fig. 3c](#) stellt eine Ausführungsform dar, wobei das Stahlband **41** mit einer Abschrägung **45** an dem Kantenabschnitt versehen ist, wobei die keramische Beschichtung **43c** eine entsprechende dreieckförmige Konfiguration besitzt.

[0039] Schließlich stellt die [Fig. 3d](#) eine Ausführungsform des Lamellen-Typs dar, wobei der Bandkantenabschnitt eine Vertiefung gegenüberliegend zu der keramischen Beschichtung **43d** besitzt.

[0040] Die Erfindung wird nun weiter durch Beispiele erläutert, die experimentelle Maßnahmen und Daten, unter Verwendung es erfindungsgemäßen Konzepts, offenbaren. Die Farbauftragwalzen, die verwendet sind, sind Walzen vom Anilox-Typ, die kommerziell erhältlich sind. Anilox-Walzen sind hauptsächlich auf einem keramischen Material basierend, das durch thermisch aufgespritztes und mit Laser graviertes Cr_2O_3 gebildet ist. Die Härteangabe dieses keramischen Materials nach Mikro-Vickers reicht von ungefähr 1200 bis ungefähr 1400. Es sollte allerdings angemerkt werden, das die vorliegende Erfindung in keiner Hinsicht auf die Bedingungen und Materialien, die in den Beispielen offenbart sind, beschränkt ist, sondern die Erfindung ist nur durch den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche eingeschränkt.

BEISPIELE

Beispiel 1

Abrasive Abnutzungsbeständigkeit der Rakel

[0041] Dieses Experiment wurde durchgeführt, um unterschiedliche Produkte existierender Rakel mit einem ausgewählten, keramischen Material entsprechend den vorliegend beschriebenen Erkenntnissen zu vergleichen.

[0042] Ein Versuch mit einer starken Abnutzung wurde unter Verwendung der folgenden Parameter ausgewählt:

Flexo-Test-Einheit	Abgeschrägte Rakel, Masterflex 160 A® (Bobst), kein Drucken wurde vorgenommen
Anilox-Walze	Ø 216 mm, 80 Linien/cm Ucarlox® Praxair)
Farbe	Weißes TiO ₂ , 22-24 Sekunden Viskosität (Sicpa)
Geschwindigkeit	160 m/min.
Belastung	2,2-2,4 bar
Dauer	7 Stunden

[0043] Diese Bedingungen wurden bei allen Versuchen konstant gehalten. Für jeden Test wurden dieselben Rakeln für beide Rakelpositionen ausgewählt. Der Umfang einer Abnutzung wurde durch eine Breiten-Verringerung der Rakel gemessen. Die Tabelle nachfolgend stellt die Ergebnisse dar.

Material	Rakel-Dicke (mm)	Breiten-Verringerung (mm)	
		negative Rakel	positive Rakel
Stahl-Marke A	0,150	3,8	0,8
Stahl-Marke B (Lamellen-Typ)	0,150	4,0	1,2
MDC® longlife*	0,190	2,7	0,0
Composite (Fiberflex®)	0,500	6,0	4,0
mit keramischer Spitze versehen Typ I	0,150 (+0,050)	0,2	0,0

Dätwyler; Ni-Basis-stromloses plattieren

[0044] Die mit keramischer Spitze versehene Rakel, Typ I bestand aus einer Schicht von 50 µm auf der Oberseite einer 0,150 mm dicken Stahl-Rakel (siehe **Fig. 41a**). Das verwendete Material ist eine mittels APS thermisch aufgesprühte Al₂O₃-ZrO₂-Keramik in dem Gewichtsverhältnis von 60% Al₂O₃-40% ZrO₂.

[0045] Die Mikro-Vickers Härte beträgt ungefähr 850 HV0.3 und das Härteverhältnis, verglichen mit der keramischen Walze, beträgt 0,6 bis 0,7.

[0046] Die Breite der keramischen Schicht betrug 8 mm.

[0047] Es kann anhand dieser Ergebnisse gesehen werden, dass der Umfang einer Rakel-Abnutzung wesentlich durch die Rakel gemäß der Erfindung verringert wurde.

Beispiel 2

Prüfung der Anilox-Abnutzung

[0048] In einem anderen Experiment wurde dieselbe keramische Rakel Typ I, wie sie in Beispiel 1 vorstehend verwendet ist, auf einem experimentellen Flexo-Test-System zur Begutachtung der Anilox-Abnutzung, durch Messen des Zellenvolumens vor und nach dem Test, laufen gelassen. Die Bedingungen waren wie folgt:

Flexo-Test-Einheit	Abgeschrägte Rakel, (Tresu)
Anilox-Walze	120 Linien/cm, 8 cm ³ /m ² Ucarlox® (Praxair)
Farbe	85% der wässrigen 15% der trockenen
Geschwindigkeit	370 m/min.
Dauer	100 Stunden

[0049] Die Zellenmessung, durchgeführt durch die URMI-Technik, ergab die folgenden Ergebnisse:

- davor: $7,4 \pm 1 \text{ cm}^3/\text{m}^2$
- danach: $7,6 \pm 1 \text{ cm}^3/\text{m}^2$

Beispiel 3

Untersuchung eines realen Druckens

[0050] In einem dritten Experiment wurde eine andere Zusammensetzung des Rakel-Materials (Keramik Typ II), gemäß der Erfindung auf einer regelmäßigen Basis in einer Bahn-Flexo-Maschine während mehrerer Monate (3-Verschiebe-Druckeinheit) verwendet. Hierbei wurden sowohl eine Abnutzung der Rakel als auch eine Begutachtung der Anilox-Walze evaluiert. Die Bedingungen waren wie folgt:

Flexo-Test-Einheit	Abgeschrägte Rakel, (Fischer & Krecke) Rakel in der negativen Position
Anilox-Walze	Neu 260 l/m, Ø 187 mm, Übertragungswerte 4,0-4,3cm ³ /m ² Ucarlox ® (Praxair) (Herstellerdaten)
Farbe	Cyan
Geschwindigkeitsbereich	260-330 m/min

Anilox-Begutachtung		
Zeit	URMI	Zellentiefe (µm)
Start	3,8 cm ³ /m ²	13
4 Monate später	3,5 cm ³ /m ²	11-12

[0051] Während dieser Periode sind 14 Millionen Meter gedruckt worden. Die URMI-Ergebnisse ebenso wie die Zellentiefe zeigen eine gewisse leichte Abnahme, was durch die Tatsache erläutert werden kann, dass das Anilox neu zu Beginn war und deshalb eine anfängliche, höhere Abnutzung zeigen kann, bis die Brücke zwischen den Zellen besser definiert ist. Es kann auch geschlossen werden, dass die keramische, mit Spitze versehene Rakel bei dem oberen Härteverhältnis lag, das akzeptierbar ist, und dass eine bestimmte Abnutzung real an der Anilox-Walze auftrat.

[0052] In diesem Fall war die ausgewählte, keramische, mit Spitze versehene Rakel (Typ II) wie folgt:

Dicke des Stahls	0,150 mm
Dicke der Keramik	50 µm, gemäß Figur 3a
Breite der Keramik	5 mm
Typ der Keramik	Al ₂ O ₃ /ZrO ₂ (80% Al ₂ O ₃ , 20%ZrO ₂) APS aufgesprüht Härte 950 HV0.3
Härte-Verhältnis mit einer keramischen Walze	0,7-0,8

[0053] Die Lebensdauer der Rakel gemäß der Erfindung erreichte 16 Tage Non-Stop als Rekord und ungefähr 8 Tage im Durchschnitt.

Detaillierte Beschreibung der Rakel

[0054] Ein typischer Zustand einer mit Abschrägung versehenen Rakel ist in [Fig. 1](#) dargestellt.

[0055] Bevorzugte Ausführungsformen der Spitze der Rakel, sind in den [Fig. 3a–d](#) dargestellt. Die Dicke (t) des Stahls kann zwischen 0,05 bis 0,25 mm variieren. Die Breite (w) des Stahls reicht von 10 bis 60 mm. Die Dicke (ct) der keramischen Schicht nach einem Schleifen beträgt typischerweise 5 µm, in einem Bereich von 20 bis 100 µm.

[0056] Die Breite der Keramik (cw) beträgt vorzugsweise 5 mm, kann allerdings von 1 mm bis 8 mm reichen.

[0057] Die keramische Spitze kann nicht abgeschrägt sein oder kann abgeschrägt sein. Das nicht Abgeschrägte liefert den Vorteil das sie bei irgendeinem Aufbau einer mit Schräge versehenen Rakel anwendbar ist. Sie erfordert eine sehr zähe, keramische Kante.

[0058] Die Zusammensetzung der Keramik ist eine Al₂O₃ Basis, mit einer Menge an ZrO₂, die von 20 bis 50%, vorzugsweise mit 40%, variiert.

[0059] Zusätze von TiO₂ (0 bis 20%) können weiter die Gleiteigenschaften, falls notwendig, verbessern.

Patentansprüche

1. Rakel (**5**, **7**) für direkten Kontakt mit einer Farbaufragwalze (**15**), wobei die Farbaufragwalze mit einer Keramikhülse (**17**) versehen ist, die eine Härte im Bereich von ungefähr 1200 Mikrovickers bis ungefähr 1400 Mikrovickers hat und die Rakel einen Streifen (**41**) aus metallischem Trägermaterial umfasst, der an einem Kantenabschnitt (**45**), der zum Kontakt mit der Farbaufragwalze eingerichtet ist, mit einer Beschichtung (**43**) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung (**43**) eine Keramikbeschichtung mit einer Härte im Bereich von ungefähr dem 0,55- bis ungefähr dem 0,8-fachen der der Keramikhülse (**17**) ist.

2. Rakel nach Anspruch 1, wobei der Streifen (**41**) durch ein Stahlband mit einer Dicke im Bereich von ungefähr 0,05 bis ungefähr 0,25 mm gebildet wird.

3. Rakel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Keramikbeschichtung (**43**) eine Dicke (ct) im Bereich von ungefähr 20 bis ungefähr 100 µm und eine Breite (cw) von ungefähr 1 bis ungefähr 8 mm hat.

4. Rakel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Keramikbeschichtung (**43**) auf Al₂O₃ basiert und ZrO₂ in einer Menge von ungefähr 20 bis ungefähr 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthält.

5. Rakel nach Anspruch 4, wobei die Keramikbeschichtung (**43**) des Weiteren TiO₂ in einer Menge von bis zu ungefähr 20 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthält.

6. Rakel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Keramikbeschichtung (**43b**) mit einer vor-
deren Fase (**44**) versehen ist, die an die Oberfläche der Farbauftragwalze (**15**) angepasst ist.

7. Rakeleinheit für ein Farbauftragsystem einer Druckmaschine (**1**), die mit einer Farbauftragwalze (**15**) mit
einer Keramikbeschichtung bzw. -hülse (**17**) versehen ist, wobei die Einheit einen Rakelhalter (**9**) umfasst, der
zwei einander gegenüberliegende und einander zugewandte Rakeln (**5**, **7**) nach einem der vorangehenden An-
sprüche trägt, und die Rakeln (**5**, **7**) für direkten Kontakt mit der Farbauftragwalze (**15**) bestimmt sind, sich eine
Rakel (**5**) in einer nachlaufenden Position befindet und sich die andere Rakel (**5**) in einer anstoßenden Position
zu der Walze (**15**) befindet, um so zusammen mit der Walze (**15**) eine Farbauftragkammer (**10**) zu bilden.

8. Flexodruckmaschine, die eine Farbauftragwalze (**15**) mit einer Keramikbeschichtung bzw. -hülse (**17**),
ein Farbauftragsystem für die Farbauftragwalze (**15**), einen Druckplattenzylinder (**21**) und eine Druckwalze
(**23**) umfasst, wobei eine Papierbahn in einem Spalt läuft, der zwischen dem Zylinder (**21**) und der Druckwalze
(**23**) erzeugt wird, und wobei das Farbauftragsystem eine Rakel nach Anspruch 7, einen Druckfarbbehälter
(**27**), eine Farbzuführleitung (**29**), die eine Farbzuführpumpe (**31**) enthält, und eine Rückführleitung (**35**) für
überschüssige Farbe umfasst.

9. Farbauftraganordnung, die eine Farbauftragwalze (**15**) mit einer Keramikhülse (**17**) und eine Rakel (**5**,
7) für direkten Kontakt mit der Farbauftragwalze umfasst, wobei die Rakel einen Streifen (**41**) aus metallischem
Trägermaterial umfasst, und der Streifen an einem Kantenabschnitt (**45**) desselben, der der Farbauftragwalze
(**15**) zugewandt ist, mit einer Beschichtung (**43**) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung
(**43**) eine Keramikbeschichtung mit einer Härte im Bereich von ungefähr dem 0,55- bis ungefähr dem 0,80-fa-
chen der Härte der Keramikhülse (**17**) ist.

10. Farbauftraganordnung nach Anspruch 9, wobei die Keramikbeschichtung (**43**) eine Härte im Bereich
von ungefähr dem 0,6- bis ungefähr dem 0,7-fachen der der Keramikhülse (**17**) hat.

11. Farbauftraganordnung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Keramikbeschichtung (**43**) auf Al_2O_3 basiert
und ZrO_2 in einer Menge von ungefähr 20 bis ungefähr 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zu-
sammensetzung enthält.

12. Farbauftraganordnung nach Anspruch 11, wobei die Keramikbeschichtung (**43**) des Weiteren TiO_2 in
einer Menge von bis zu 20 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung enthält.

13. Farbauftraganordnung nach einem der Ansprüche 9–12, wobei die Keramikbeschichtung (**43**) eine Di-
cke (ct) im Bereich von ungefähr 20 bis ungefähr 100 μm und eine Breite (cw) von ungefähr 1 bis ungefähr 8
mm hat.

14. Farbauftraganordnung nach einem der Ansprüche 9–13, wobei die Keramikhülse (**17**) der Farbauftrag-
walze (**15**) aus einer thermisch aufgespritzten und anschließend mit Laser gravierten Walzenfläche besteht.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

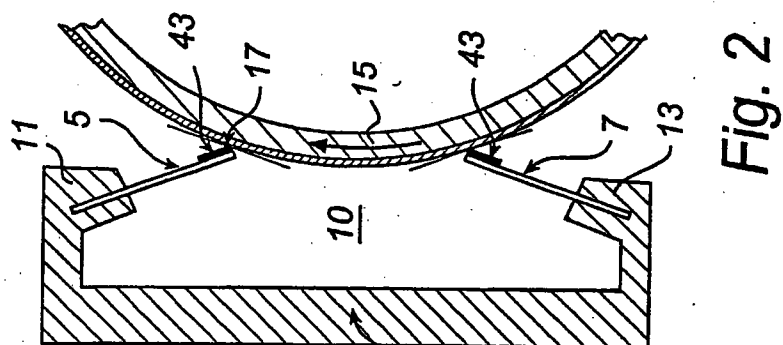


Fig. 2

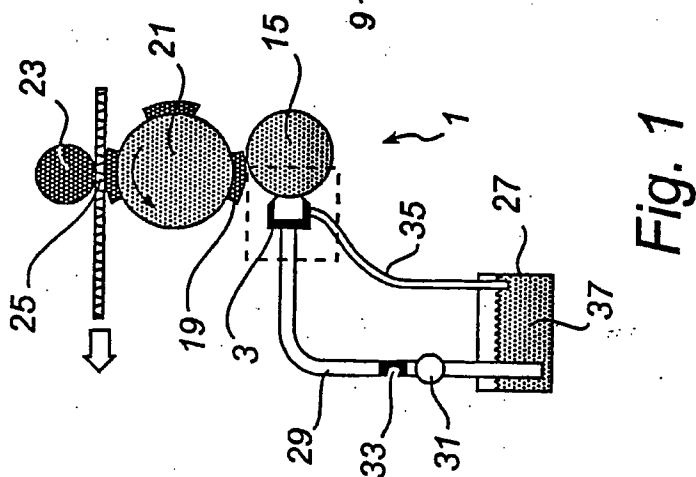


Fig. 1

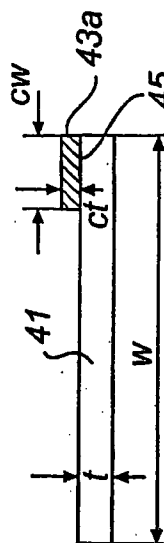


Fig. 3a

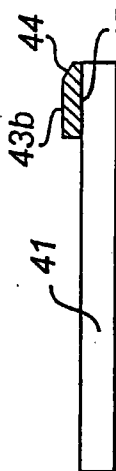


Fig. 3b

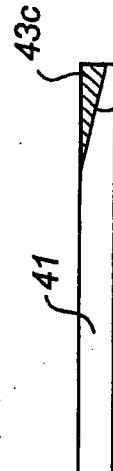


Fig. 3C

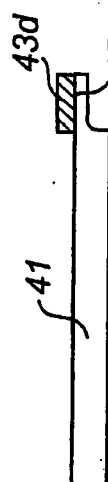


Fig. 3d