

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 699 600 A1

(51) Int. Cl.: B41F 9/10 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01546/08

(71) Anmelder:  
Daetwyler SwissTec AG, Flugplatz  
3368 Bleienbach (CH)

(22) Anmeldedatum: 30.09.2008

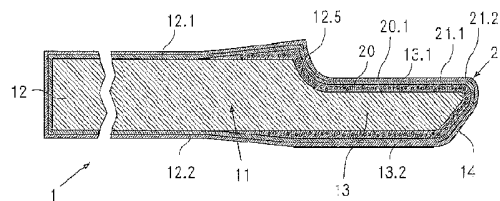
(72) Erfinder:  
Hans Jörg Bruderemann, 3052 Zollikofen (CH)  
Sibylle Stiltz, 4932 Lotzwil (CH)  
Andreas Hügli, 3412 Heimiswil (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.03.2010

(74) Vertreter:  
Keller & Partner Patentanwälte AG, Schmiedenplatz 5  
Postfach  
3000 Bern 7 (CH)

(54) Raket.

(57) Eine Raket (1), insbesondere zum Abstreifen von Druckfarbe von einer Oberfläche einer Druckform, umfassend einen flachen und länglichen Grundkörper (11) mit einem in einer longitudinalen Richtung ausgebildeten Arbeitskantenbereich (13), wobei der Arbeitskantenbereich (13) mit einer ersten Beschichtung (20) auf der Basis einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung überzogen ist und wobei in der ersten Beschichtung (20) Hartstoffpartikel (20.1) dispergiert sind, zeichnet sich dadurch aus, dass die erste Beschichtung (20) mit einer zweiten Beschichtung (21) auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel überzogen ist.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rakel, insbesondere zum Abwischen von Druckfarbe von einer Oberfläche einer Druckform, umfassend einen flachen und länglichen Grundkörper mit einem in einer longitudinalen Richtung ausgebildeten Arbeitskantenbereich, wobei der Arbeitskantenbereich mit einer ersten Beschichtung auf der Basis einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung überzogen ist und wobei in der ersten Beschichtung Hartstoffpartikel dispergiert sind. Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung einer Rakel.

### Stand der Technik

[0002] In der Druckindustrie kommen Rakel insbesondere zum Abstreifen überschüssiger Druckfarbe von den Oberflächen von Druckzylindern bzw. Druckwalzen zum Einsatz. Besonders beim Tiefdruck und Flexodruck hat die Qualität der Rakel einen entscheidenden Einfluss auf das Druckergebnis. Unebenheiten oder Unregelmässigkeiten der mit dem Druckzylinder in Kontakt stehenden Arbeitskanten der Rakel führen z. B. zu einer unvollständigen Abstreifung der Druckfarbe von den Stegen der Druckzylinder. Dadurch kann es auf dem Druckträger zu einer unkontrollierten Abgabe von Druckfarbe kommen.

[0003] Die Arbeitskanten der Rakel sind während dem Abstreifen an die Oberflächen der Druckzylinder oder Druckwalzen angepresst und werden relativ zu diesen bewegt. Somit sind die Arbeitskanten, insbesondere bei Rotationsdruckmaschinen, hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt, welche einen entsprechenden Verschleiss mit sich bringen. Rakel sind daher grundsätzlich Verbrauchsgegenstände, welche periodisch ausgetauscht werden müssen.

[0004] Rakel basieren meist auf einem Grundkörper aus Stahl mit einer speziell ausgeformten Arbeitskante. Um die Lebensdauer der Rakel zu verbessern, können die Arbeitskanten der Rakel zudem mit Beschichtungen oder Überzügen aus Metallen und/oder Kunststoffen versehen werden. Metallische Beschichtungen enthalten oft Nickel oder Chrom, welche gegebenenfalls mit anderen Atomen und/oder Verbindungen vermischt bzw. legiert vorliegen. Die stofflichen Beschaffenheiten der Beschichtungen beeinflussen dabei im Besonderen die mechanischen und tribologischen Eigenschaften der Rakel massgeblich.

[0005] In der WO 2003/064157 (Nihon New Chrome Co. Ltd.) sind z.B. Rakel für die Drucktechnik beschrieben, welche eine erste Lage aus chemisch Nickel mit darin dispergierten Hartstoffpartikeln und eine zweite Lage mit einer niedrigen Oberflächenenergie aufweisen. Die zweite Lage besteht bevorzugt aus einem Überzug aus chemisch Nickel mit Fluor-basierten Harzpartikeln oder aus einem rein organischen Harz.

[0006] Derartig beschichtete Rakel verfügen zwar gegenüber unbeschichteten Rakeln über eine verbesserte Verschleissfestigkeit. Die Lebensdauer ist jedoch nach wie vor nicht vollständig befriedigend. Zudem hat sich gezeigt, dass es bei der Verwendung derartiger Rakel insbesondere in der Einlaufphase zu unkontrollierter Streifenbildungen kommen kann, was ebenfalls unerwünscht ist.

[0007] Es besteht daher nach wie vor Bedarf nach einer verbesserten Rakel, welche im Besonderen über eine längere Lebensdauer verfügt und gleichzeitig ein optimales Abstreichen erlaubt.

### Darstellung der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörige Rakel zu schaffen, welche eine verbesserte Verschleissfestigkeit aufweist und während der gesamten Lebensdauer ein exaktes Abstreichen, insbesondere von Druckfarbe, ermöglicht.

[0009] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung ist die erste Beschichtung mit einer zweiten Beschichtung auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel überzogen.

[0010] Unter einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung, welche die Basis für die erste Beschichtung bildet, wird in diesem Zusammenhang eine Mischung aus Nickel und Phosphor verstanden, wobei der Phosphorgehalt insbesondere bei 1–15 Gew.-% liegt. Derartige Legierungen werden stromlos bzw. aussenstromlos abgeschieden und werden auch als chemisch Nickel bezeichnet. Der Ausdruck «auf der Basis einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung» bedeutet, dass die stromlos abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung den Hauptbestandteil der ersten Beschichtung bildet. Dabei können in der ersten Beschichtung zusätzlich zur stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung durchaus noch andere Atomsorten und/oder chemische Verbindungen vorliegen, welche einen geringeren Anteil aufweisen als die stromlos abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung. Bevorzugt beträgt der Anteil der stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung in der ersten Beschichtung wenigstens 50 Gew.-%, insbesondere bevorzugt wenigstens 75 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt wenigstens 95 Gew.-%. Idealerweise besteht die erste Beschichtung bis auf unvermeidbare Verunreinigungen ausschliesslich aus einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung mit darin dispergierten Hartstoffpartikeln.

[0011] Erfindungsgemäss umfassen Hartstoffpartikel insbesondere Metalcarbide, Metallnitride, Keramiken und intermetallische Phasen, welche bevorzugt eine Härte von wenigstens 1000 HV aufweisen. Hierzu zählen beispielsweise Diamant (C), kubisches Bornitrid (BN), Borcarbid (BC), Chromoxid (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Titandiborid (TiB<sub>2</sub>), Zirkonnitrid (ZrN), Zirkoncar-

bid (ZrC), Titancarbid (TiC), Siliziumcarbid (SiC), Titanitrid (TiN), Korund ( $Al_2O_3$ ), Wolframcarbid (WC), Vanadiumcarbid (VC), Tantalcarbid (TaC), Zirkondioxid ( $ZrO_2$ ) und/oder Siliziumnitrid ( $Si_3N_4$ ).

**[0012]** Der Ausdruck «auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel» bedeutet, dass das galvanisch abgeschiedene Nickel, welches mit Hilfe von Strom aus einem Elektrolytbad abgeschieden wird, den Hauptbestandteil der zweiten Beschichtung bildet. Dabei können in der zweiten Beschichtung zusätzlich zum galvanisch abgeschiedenen Nickel durchaus noch andere Atomsorten und/oder chemische Verbindungen vorliegen, welche einen geringeren Anteil aufweisen als das galvanisch abgeschiedene Nickel. Insbesondere kann auch eine Nickel-Legierung mit anderen Atomsorten und/oder chemischen Verbindungen vorliegen. Bevorzugt beträgt der Anteil des galvanisch abgeschiedenen Nickels in der zweiten Beschichtung wenigstens 50 Gew.-%, insbesondere bevorzugt wenigstens 75 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt wenigstens 95 Gew.-%.

**[0013]** In einer ersten Variante der Erfindung ist die zweite Beschichtung insbesondere im Wesentlichen frei von Phosphor. Phosphor kann in diesem Fall jedoch als unvermeidbare Verunreinigung in geringsten Mengen, insbesondere mit einem Anteil von weniger als 0.1 Gew.-%, auch in der zweiten Beschichtung vorliegen. Idealerweise besteht die zweite Beschichtung bis auf unvermeidbare Verunreinigungen ausschliesslich aus galvanisch abgeschiedenem Nickel.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Variante der Erfindung umfasst die zweite Beschichtung eine galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung. Unter einer galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung wird in diesem Zusammenhang entsprechend eine Mischung aus Nickel und Phosphor verstanden, wobei der Phosphorgehalt insbesondere bei 12-15 Gew.-% liegt und der restliche Anteil vorzugsweise aus reinem Nickel besteht. Der Phosphorgehalt der galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung kann prinzipiell auch weniger als 12 Gew.-% oder mehr als 15 Gew.-% betragen, was sich im erfindungsgemässen Zusammenhang aber teilweise nachteilig auswirkt. Die Abscheidung der galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung erfolgt mit Hilfe von Strom aus einem Elektrolytbad.

**[0015]** Die galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung der zweiten Beschichtung unterscheidet sich insbesondere bezüglich der Mikrostruktur und Elastizität von der stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung der ersten Beschichtung.

**[0016]** Der Ausdruck «auf der Basis einer galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung» bedeutet, dass die galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung den Hauptbestandteil der zweiten Beschichtung bildet. Dabei können in der zweiten Beschichtung zusätzlich zur galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung durchaus noch andere Atomsorten und/oder chemische Verbindungen vorliegen, welche einen geringeren Anteil aufweisen als die galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung. Bevorzugt beträgt der Anteil der galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung in der zweiten Beschichtung wenigstens 50 Gew.-%, insbesondere bevorzugt wenigstens 75 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt wenigstens 95 Gew.-%. Besonders geeignet besteht die zweite Beschichtung bis auf unvermeidbare Verunreinigungen ausschliesslich aus einer galvanisch abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung.

**[0017]** Es hat sich gezeigt, dass die erfindungsgemässen Rakel eine hohe Verschleissfestigkeit und entsprechend auch eine lange Lebensdauer aufweisen. Vergleichsversuche haben dabei ergeben, dass die Kombination einer ersten Beschichtung aus einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung mit darin dispergierten Hartstoffpartikeln und einer zweiten Beschichtung auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel bezüglich der Verschleissfestigkeit einen positiven synergetischen Effekt hervorruft. Werden Rakel zu Vergleichszwecken bei vergleichbarer Gesamtschichtdicke wie die erfindungsgemässen Rakel entweder nur mit der ersten Beschichtung (stromlos abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung mit dispergierten Hartstoffpartikeln) oder nur mit der zweiten Beschichtung (Beschichtung auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel) versehen, resultieren deutlich geringere Verschleissfestigkeiten bzw. Lebensdauern als bei den erfindungsgemässen Rakeln.

**[0018]** Des Weiteren werden die Arbeitskanten durch die Kombination der ersten Beschichtung aus einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung mit dispergierten Hartstoffpartikeln und der zweiten Beschichtung auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel optimal stabilisiert. Damit ergibt sich eine scharf begrenzte Kontaktzone zwischen der Rakel und dem Druckzylinder bzw. der Druckwalze, was wiederum ein äusserst exaktes Abstreichen von Druckfarbe ermöglicht. Die Kontaktzone bleibt dabei über den gesamten Druckprozess weitgehend stabil.

**[0019]** Zudem wurde gefunden, dass die erfindungsgemässen Rakel während der Einlaufphase im Druckprozess keinerlei Streifen bilden oder anderweitige den Druckprozess beeinträchtigende Effekte hervorrufen. Durch die erfindungsgemässe Rakel ist es daher möglich, eine im Wesentlichen konstante Druckqualität während dem gesamten Druckprozess zu erzielen.

**[0020]** Die Zusammensetzung der zweiten Beschichtung auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel hängt im Wesentlichen von der vorgesehenen Anwendung der Rakel ab. Hierbei spielt z. B. das Material und die Oberflächenbeschaffenheit des Druckzylinders bzw. der Druckwalze eine wesentliche Rolle. Eine zweite Beschichtung umfassend eine galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung ist gegenüber einer Beschichtung auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel, welche im Wesentlichen frei von Phosphor ist, im Allgemeinen etwas härter und korrosionsbeständiger.

**[0021]** Bevorzugt ist wenigstens ein bezüglich der longitudinalen Richtung vorliegender Mantelbereich des Grundkörpers vollständig und rundum mit der zweiten Beschichtung bedeckt. In diesem Fall sind wenigstens die Arbeitskante, die Ober-

seite, die Unterseite und die der Arbeitskante gegenüberliegende hintere Stirnseite des Grundkörpers mit der zweiten Beschichtung bedeckt. Die senkrecht zur longitudinalen Richtung vorliegenden Seitenflächen des Grundkörpers können unbeschichtet vorliegen. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, dass die zweite Beschichtung den Grundkörper vollständig und allseitig bedeckt, also auch die senkrecht zur longitudinalen Richtung vorliegenden Seitenflächen des Grundkörpers mit der zweiten Beschichtung bedeckt sind. In diesem Fall umgibt die zweite Beschichtung den Grundkörper also rundum.

**[0022]** Dadurch dass wenigstens der bezüglich der longitudinalen Richtung vorliegende Mantelbereich des Grundkörpers vollständig und rundum mit der zweiten Beschichtung bedeckt ist, sind auch die wesentlichen Bereiche des Grundkörpers, welche nicht zur Arbeitskante gehören und nicht mit der ersten Beschichtung bedeckt sind, mit der zweiten Beschichtung versehen. Dies ist insbesondere vorteilhaft, um den Grundkörper vor den Wasser-basierten oder leicht sauren Druckfarben und/oder anderen mit der Rakel in Kontakt kommenden Flüssigkeiten zu schützen. Im Besonderen bei Grundkörpern aus Stahl wird so ein optimaler Rostschutz für die Rakel geschaffen. Damit wird die Konstanz der Druckqualität, während dem Druckprozess weiter verbessert, da der während dem Druckprozess mit der Rakel in Kontakt stehende Druckzylinder bzw. die Druckwalze beispielsweise nicht durch Rostpartikel verunreinigt wird. Des Weiteren ist der Grundkörper durch eine im Mantelbereich aufgetragene zweite Beschichtung auch während der Lagerung und/oder dem Transport bestmöglich gegen Rostbildung geschützt.

**[0023]** Falls zusätzlich zum bezüglich der longitudinalen Richtung vorliegenden Mantelbereich auch die senkrecht zur longitudinalen Richtung vorliegenden Seitenflächen des Grundkörpers mit der zweiten Beschichtung bedeckt sind, verbessert sich die Qualität der Rakel weiter.

**[0024]** Grundsätzlich ist es aber auch möglich, den Grundkörper, abgesehen von der Arbeitskante, lediglich teilweise oder gar nicht mit der zweiten Beschichtung zu bedecken. Dies kann z. B. vorteilhaft sein, wenn der Grundkörper z. B. aus einem rostfreien Stahl oder einem anderen gegenüber Druckfarben beständigen Material gefertigt ist.

**[0025]** Es hat sich zudem als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn Hartstoffpartikel aus SiC und/oder Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und/oder Diamant und/oder BN vorliegen. Dabei können auch mehrere Hartstoffpartikel aus unterschiedlichen Materialien gleichzeitig vorliegen. Die Hartstoffpartikel weisen dabei bevorzugt Partikelgrößen von weniger als 1 µm, insbesondere von 0.3 - 0.5 µm, auf. Ein Volumenanteil der Hartstoffpartikel in der ersten Beschichtung liegt insbesondere bei 5 - 20 %. Rakel mit derartigen Hartstoffpartikeln zeichnen sich insbesondere durch eine äusserst gute Verschleissfestigkeit und lange Lebensdauer aus. Gleichzeitig ergibt sich bei Verwendung derartiger Hartstoffe jedoch auch eine sehr scharf begrenzte Kontaktzone zwischen Rakel und Druckzylinder bzw. Druckwalze, wobei die Kontaktzone über die gesamte Lebensdauer der Rakel im Wesentlichen konstant bzw. stabil bleibt.

**[0026]** Es ist grundsätzlich auch möglich, Hartstoffpartikel aus anderen Materialien und mit anderen Größen bzw. Volumenanteilen vorzusehen. Dabei wird aber unter Umständen die Verschleissfestigkeit und/oder die Stabilität der Rakel während dem Druckprozess beeinträchtigt.

**[0027]** Insbesondere beträgt ein Phosphorgehalt der ersten Beschichtung 7-12 Gew.-%. Derartige Beschichtungen haben sich in Kombination mit der zweiten Beschichtung auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel oder der zweiten Beschichtung auf der Basis der galvanisch abgeschieden Nickel-Phosphor-Legierung als optimal erwiesen, da dadurch sowohl eine hohe Verschleissfestigkeit als auch eine bestmögliche und konstante Stabilität während der gesamten Lebensdauer der Rakel erhalten wird.

**[0028]** Prinzipiell kann der Phosphorgehalt der ersten Beschichtung aber auch geringer sein als 7 Gew.-% oder grösser als 12 Gew.-%. Die vorstehend genannten vorteilhaften Eigenschaften der Rakel werden dadurch jedoch beeinträchtigt.

**[0029]** Mit Vorteil weist die erste Beschichtung eine Härte von 750 - 1400 HV auf. Dadurch wird insbesondere die Verschleissfestigkeit der Rakel gesteigert. Geringere Härten als 750 HV sind zwar auch möglich, die Verschleissfestigkeit der Rakel nimmt jedoch ab. Bei grösseren Härten als 1400 HV kann der Druckzylinder bzw. die Druckwalze beschädigt werden, wodurch die Druckqualität abnimmt.

**[0030]** Bevorzugt misst eine Dicke der ersten Beschichtung 5-30 µm, insbesondere 7-20 µm. Derartige Dicken der ersten Beschichtung ergeben eine optimale Verschleissfestigkeit für die erfindungsgemässen Rakel. Als besonders geeignet haben sich Dicken von 7 - 20 erwiesen. Dicken von weniger als 5 µm sind zwar möglich, die Verschleissfestigkeit nimmt dabei aber rasch ab. Grössere Dicken als 30 µm sind auch machbar. Diese sind einerseits aber nicht ökonomisch und wirken sich teilweise negativ auf die Qualität der Arbeitskante aus.

**[0031]** Bevorzugt misst eine Dicke der zweiten Beschichtung 1-8 µm, insbesondere 1.5-5 µm. Derartige Dicken der zweiten Beschichtung ergeben insbesondere in Kombination mit einer ersten Beschichtung mit einer Dicke von 5-30 µm, bzw. bevorzugt 7-20 µm, eine optimale Verschleissfestigkeit und Stabilität der Arbeitskante der erfindungsgemässen Rakel.

**[0032]** Grundsätzlich kann die zweite Beschichtung aber auch eine geringere Dicke als 1 µm oder eine grössere Dicke als 8 µm haben. Die Qualität der Arbeitskante nimmt dabei aber ab.

**[0033]** Wird die Rakel vollständig und rundum mit der zweiten Beschichtung bedeckt, so ist die Dicke der zweiten Beschichtung im Bereich der Arbeitskante mit Vorteil etwa doppelt so dick wie im Bereich der Mitte der Rakelbreitfläche bzw. in einem Bereich hinter der Arbeitskante.

**[0034]** Bevorzugt umfasst die zweite Beschichtung eine an die erste Beschichtung angrenzende Grundsicht aus reinem Nickel und eine darüber angeordnete Deckschicht, wobei eine Dicke der Grundsicht 0.2-0.8 µm, insbesondere 0.4-0.6 µm, misst und wobei die Deckschicht Saccharin und/oder ein Saccharin-Salz enthält. Die Grundsicht aus reinem Nickel besteht dabei bis auf unvermeidbare Verunreinigungen bevorzugt ausschliesslich aus Nickel.

**[0035]** Eine derartig aufgebaute zweite Beschichtung weist einerseits eine hohe Haftung an der ersten Beschichtung und gegebenenfalls auch am Grundkörper auf. Zudem weist die zweite Beschichtung aufgrund der Deckschicht mit Saccharin und/oder ein Saccharin-Salz eine sehr ebene Oberfläche mit einer geringen Oberflächenrauigkeit auf, was die Ausbildung einer scharf begrenzten Kontaktzone zwischen Rakel und Druckzylinder bzw. Druckwalzen begünstigt.

**[0036]** Grundsätzlich ist es bei der zweiten Beschichtung aber möglich, auf die Ausbildung einer Grundsicht und einer Deckschicht zu verzichten und lediglich eine einzige und im Wesentlichen homogene Schicht vorzusehen.

**[0037]** Zur Herstellung einer erfindungsgemässen Rakel kann insbesondere in einem ersten Schritt auf einen in einer longitudinalen Richtung eines flachen und länglichen Grundkörpers ausgebildeten Arbeitskantenbereich der Rakel stromlos eine erste Beschichtung auf der Basis einer Nickel-Phosphor-Legierung mit darin dispergierten Hartstoffpartikeln abgeschieden werden. In einem zweiten Schritt wird durch ein galvanisches Verfahren wenigstens auf der ersten Beschichtung eine zweite Beschichtung auf der Basis von Nickel abgeschieden.

**[0038]** Durch die stromlose Abscheidung der Nickel-Phosphor-Legierung mit darin dispergierten Hartstoffpartikeln kann eine qualitativ hochstehende erste Beschichtung erzeugt werden, welche insbesondere eine hohe Konturentreue gegenüber der Arbeitskante der Rakel bzw. gegenüber dem Grundkörper der Rakel sowie eine sehr gleichmässige Schichtdickenverteilung aufweist. Mit anderen Worten wird durch die stromlose Abscheidung eine äusserst gleichmässige Nickel-Phosphor-Legierung mit darin dispergierten Hartstoffpartikeln gebildet, welche der Kontur der Arbeitskante der Rakel bzw. dem Grundkörper optimal folgt, was entscheidend zur Qualität der Rakel beiträgt. Des Weiteren kann durch die stromlose Abscheidung eine erste Beschichtung gebildet werden, welche insbesondere mit der im zweiten Schritt aufzutragenden zweiten Beschichtung auf der Basis von galvanischem Nickel bestmöglich kompatibel ist. Damit wird eine ausreichende Haftung der zweiten Beschichtung auf der ersten Beschichtung sichergestellt. Zur stromlosen Beschichtung wird die Arbeitskante oder gegebenenfalls der gesamte Grundkörper der Rakel in ein geeignetes Elektrolytbad mit darin suspendierten Hartstoffpartikeln eingetaucht und in an und für sich bekannter Weise beschichtet. Die im Elektrolytbad suspendierten Hartstoffpartikel werden während dem Beschichtungs- bzw. Abscheidungsprozess in die Nickel-Phosphor-Legierung mit eingebaut und liegen im Wesentlichen zufällig verteilt in der gebildeten Nickel-Phosphor-Legierung vor.

**[0039]** Aufgrund der stromlosen Abscheidung der Nickel-Phosphor-Legierung können grundsätzlich auch Kunststoffe als Grundkörper für die Rakel eingesetzt und in einfacher Art und Weise mit der ersten Beschichtung aus der Nickel-Phosphor-Legierung versehen werden.

**[0040]** Das im zweiten Schritt durchgeführte galvanische Verfahren kann in an sich bekannter Weise durchgeführt werden. Die zu beschichtenden Bereiche der Rakel, also wenigstens die mit der ersten Beschichtung versehene Arbeitskante, werden dabei beispielsweise in ein geeignetes galvanisches Elektrolytbad eingetaucht. Die zu beschichtenden Bereiche fungieren dabei als Kathode, während beispielsweise eine lösliche Verbrauchselektrode mit Nickel als Anode dient. Es ist, je nach abzuscheidendem Material, aber grundsätzlich auch möglich, unlösliche Anoden zu verwenden. Durch Anlegen einer geeigneten elektrischen Spannung zwischen Kathode und Anode fliesst ein elektrischer Strom durch das galvanische Elektrolytbad, wodurch sich elementares Nickel oder beispielsweise eine Nickel-Phosphor-Legierung an den zu beschichtenden Bereichen der Rakel abscheidet und die zweite Beschichtung bildet. Die durch das galvanische Verfahren hergestellten zweiten Beschichtungen sind rein und qualitativ hochwertig. Grundsätzlich können zur weiteren Verbesserung der Qualität der zweiten Beschichtung Zusätze in das Elektrolytbad gegeben werden, welche gegebenenfalls auch in die zweite Beschichtung mit eingebaut werden.

**[0041]** Das galvanische Abscheiden einer Nickel-Phosphor-Legierung hat gegenüber dem stromlosen Abscheiden zudem auch prozesstechnische Vorteile. So ist der Phosphorgehalt beispielsweise sehr gut steuerbar und die Abscheidungen können mit hohen Abscheideraten durchgeführt werden. Ebenso hat das galvanische Abscheiden einer Nickel-Phosphor-Legierung gegenüber dem galvanischen Abscheiden von Nickel den Vorteil, dass auch unlösliche Anoden eingesetzt werden können.

**[0042]** Bevorzugt wird im zweiten Schritt während dem galvanischen Verfahren wenigstens auf einem bezüglich der longitudinalen Richtung vorliegenden Mantelbereich des Grundkörpers, insbesondere auf dem gesamten Grundkörper, allseitig Nickel oder beispielsweise eine Nickel-Phosphor-Legierung galvanisch abgeschieden. Abgesehen davon, dass der Grundkörper der Rakel so bestmöglich vor Umwelteinflüssen und insbesondere den teilweise chemisch aggressiven Druckfarben geschützt wird, vereinfacht sich dadurch das galvanische Verfahren im zweiten Schritt. Der Grundkörper kann z. B. vollständig in das Elektrolytbad eingetaucht werden. Dies ist bei der alleinigen Beschichtung der mit der ersten Beschichtung versehenen Arbeitskante nicht möglich, da der Grundkörper dann unter Umständen in aufwändiger Weise bezüglich der Flüssigkeitsoberfläche des Elektrolytbad ausgerichtet werden muss.

**[0043]** Prinzipiell kann aber auch lediglich die mit der ersten Beschichtung versehene Arbeitskante mit der zweiten Beschichtung versehen werden.

[0044] Mit Vorteil wird in einem dritten Schritt, welcher zeitlich nach dem zweiten Schritt durchgeführt wird, zur Aushärtung der ersten Beschichtung eine Wärmebehandlung durchgeführt. Durch die Wärmebehandlung werden Festkörperreaktionen in den Nickel-Phosphor-Legierungen induziert, welche die Härte der Nickel-Phosphor-Legierungen erhöhen. Da die Wärmebehandlung erst nach dem Abscheiden bzw. dem Auftragen der zweiten Beschichtung erfolgt, wird insbesondere eine Oxidbildung auf der Oberfläche der ersten Beschichtung verhindert. Dies bringt einerseits eine hohe Haftung zwischen der ersten Beschichtung und der zweiten Beschichtung mit sich und andererseits wird die Gleichmässigkeit der Rakel im Bereich der Arbeitskante insgesamt verbessert.

[0045] Grundsätzlich kann aber auch auf eine Wärmebehandlung verzichtet werden. Allerdings geht dies zu Lasten der Verschleissfestigkeit bzw. Lebensdauer der erfindungsgemäss hergestellten Rakel.

[0046] Im Besonderen wird während der Wärmebehandlung der beschichtete Grundkörper auf eine Temperatur von 100-500°C, besonders bevorzugt auf eine Temperatur von 170-300°C, erwärmt. Insbesondere werden diese Temperaturen während einer Haltezeit von 0.5-15 Stunden, bevorzugt 0.5-8 Stunden, gehalten. Derartige Temperaturen und Haltezeiten haben sich als optimal erwiesen, um ausreichende Härten der Nickel-Phosphor-Legierungen zu erzielen.

[0047] Temperaturen von weniger als 100°C sind ebenfalls möglich. In diesem Fall sind jedoch sehr lange und meist unökonomische Haltezeiten erforderlich. Höhere Temperaturen als 500°C sind, je nach Material des Grundkörpers, prinzipiell auch machbar, dabei ist jedoch der Härteprozess der Nickel-Phosphor-Legierung schwieriger steuerbar.

[0048] Mit Vorteil wird während dem galvanischen Verfahren im zweiten Schritt zuerst eine Grundsicht aus Nickel bei einem pH von weniger als 1.5, insbesondere bei einem pH von weniger als 1, abgeschieden und anschliessend wird bevorzugt eine Deckschicht aus Nickel unter Verwendung von Saccharin bei einem pH von 2-5, insbesondere bei einem pH von 3.4-3.9, abgeschieden.

[0049] Aufgrund der sauren Bedingungen wird die Oberfläche der zu beschichtenden Arbeitskante bzw. die Oberfläche der Grundkörpers chemisch aktiviert und die Grundsicht bildet einen äusserst stabilen Haftverbund mit der Arbeitskante bzw. dem Grundkörper. Die Grundsicht bildet eine optimale Unterlage für die darüber abzuschneidende Deckschicht. Die Einhaltung eines pH-Werts von 2-5 und die Verwendung von Saccharin ergeben dabei eine optimale Deckschicht mit einer glatten und ebenen Oberfläche.

[0050] Grundsätzlich können die Grundsicht und die Deckschicht aber auch bei anderen Bedingungen abgeschieden werden.

[0051] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

#### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

[0052] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Einen Querschnitt durch eine Lamellenrakel mit einer Zweifachbeschichtung im Bereich der Arbeitskante;

Fig. 2 Eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung einer Rakel.

[0053] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Wege zur Ausführung der Erfindung

[0054] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemässe Lamellenrakel 1 im Querschnitt dargestellt. Die Lamellenrakel 1 beinhaltet einen Grundkörper 11 aus Stahl, welcher auf der in Fig. 1 linken Seite einen hinteren Bereich 12 mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Eine Rakeldicke, gemessen in von der Oberseite 12.1 zur Unterseite 12.2 des hinteren Bereichs, beträgt ca. 0.2 mm. Eine senkrecht zur Blattebene gemessene Länge des Grundkörpers 11 bzw. der Lamellenrakel 1 beträgt beispielsweise 1000 mm.

[0055] Auf der in Fig.1 rechten Seite ist der Grundkörper 11 zur Ausbildung einer Arbeitskante 13 von der Oberseite 12.1 des hinteren Bereichs 12 her stufenartig verjüngt. Eine Oberseite 13.1 der Arbeitskante 13 liegt auf einer Ebene unterhalb der Ebene der Oberseite 12.1 des hinteren Bereichs 12, ist aber im Wesentlichen parallel bzw. planparallel zur Oberseite 12.1 des hinteren Bereichs 12 ausgebildet. Zwischen dem hinteren Bereich 12 und der Arbeitskante 13 liegt ein konkav ausgeformter Übergangsbereich 12.5 vor. Die Unterseite 12.2 des hinteren Bereichs 12 und die Unterseite 13.2 der Arbeitskante 13 liegen in einer gemeinsamen Ebene, welche planparallel zur Oberseite 12.1 des hinteren Bereichs 12 und planparallel zur Oberseite 13.1 der Arbeitskante 13 ausgebildet ist. Eine Breite des Grundkörpers 11, gemessen vom linken Ende des hinteren Bereichs bis zur Stirnseite 14 der Arbeitskante 13, misst beispielsweise 40 mm. Eine Dicke des Arbeitsbereichs 13, gemessen von der Oberseite 13.1 zur Unterseite 13.2 des Arbeitsbereichs, beträgt beispielsweise 0.060-0.150 mm, was ungefähr der halben Rakeldicke im hinteren Bereich 12 entspricht. Eine Breite des Arbeitsbereichs 13, gemessen an der Oberseite 13.1 des Arbeitsbereichs 13 von der Stirnseite 14 bis zum Übergangsbereich 12.5, beträgt beispielsweise 0.8-5 mm.

**[0056]** Eine freie Stirnseite 14 des rechts liegenden freien Endes der Arbeitskante 13 verläuft von der Oberseite 13.1 der Arbeitskante schräg nach links unten zur Unterseite 13.2 der Arbeitskante 13 hin. Die Stirnseite 14 weist dabei bezüglich der Oberseite 13.1 der Arbeitskante 13 bzw. bezüglich der Unterseite 13.2 der Arbeitskante 13 einen Winkel von ca. 45° bzw. 135° auf. Ein oberer Übergangsbereich zwischen der Oberseite 13.1 und der Stirnseite 14 der Arbeitskante 13 ist dabei abgerundet. Ebenso ist ein unterer Übergangsbereich zwischen der Stirnseite 14 und der Unterseite 13.2 der Arbeitskante 13 abgerundet.

**[0057]** Die Arbeitskante 13 der Lamellenrakel 1 ist des Weiteren von einer ersten Beschichtung 20 umgeben. Die erste Beschichtung 20 bedeckt dabei die Oberseite 13.1 der Arbeitskante 13, den Übergangsbereich 12.5 und einen an diesen anschliessenden Teilbereich der Oberseite 12.1 des hinteren Bereichs 12 des Grundkörpers vollständig. Ebenso bedeckt die erste Beschichtung 20 die Stirnseite 14, die Unterseite 13.2 der Arbeitskante 13 und einen an die Unterseite der Arbeitskante 13 anschliessenden Teilbereich der Unterseite 12.2 des hinteren Bereichs 12 des Grundkörpers 11.

**[0058]** Die erste Beschichtung 20 besteht z. B. aus einer Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphoranteil von 9 Gew.-%. Darin sind Hartstoffpartikel 20.1 aus Siliziumcarbid (SiC) dispergiert. Der Volumenanteil der Hartstoffpartikel 20.1 beträgt beispielsweise 16 % und eine durchschnittliche Partikelgrösse der Hartstoffpartikel 20.1 liegt bei ungefähr 0.4 µm. Die Schichtdicke der ersten Beschichtung 20 misst im Bereich der Arbeitskante 13 z. B. 15 µm, während die Härte z. B. 1200 HV beträgt. Im Bereich der Oberseite 12.1 und der Unterseite 12.2 des hinteren Bereichs 12 nimmt die Schichtdicke der ersten Beschichtung 20 kontinuierlich ab, so dass die erste Beschichtung 20 in einer Richtung von der Arbeitskante 13 weg keilförmig ausläuft.

**[0059]** Die erste Beschichtung 20 und die übrigen Bereiche des Grundkörpers 11, welche nicht von der ersten Beschichtung 20 bedeckt sind, sind vollständig von einer zweiten Beschichtung 21 umgeben. Somit sind auch die Oberseite 12.1 und die Unterseite 12.2 des hinteren Bereichs 12 sowie die hintere Stirnseite des Grundkörpers 11 mit der zweiten Beschichtung 21 bedeckt. Der Mantelbereich des Grundkörpers 11 bezüglich der senkrecht zur Blattebene liegenden longitudinalen Richtung des Grundkörpers 11 bzw. des Rakels 1 ist damit vollständig und rundum von wenigstens einer der beiden Beschichtungen 20, 21 umgeben. Die planparallel zur Blattebene liegenden und in Fig. 1 nicht sichtbaren vorderen und hinteren Seitenflächen des Grundkörpers 11 können ebenfalls mit der zweiten Beschichtung 21 bedeckt sein.

**[0060]** Die zweite Beschichtung 21 besteht aus einer Grundschicht 21.1, welche aus galvanisch abgeschiedenem Reinnickel besteht und eine Schichtdicke von ca. 0.5 µm aufweist. Über der Grundschicht 21.1 ist eine Deckschicht 21.2 angeordnet. Die Deckschicht 21.2 besteht ebenfalls aus einem galvanisch abgeschiedenen Reinnickel, welches aber zusätzlich mit Saccharin versetzt ist.

**[0061]** Eine Schichtdicke der zweiten Beschichtung 21, also die Schichtdicke der Grundschicht 21.1 und die Schichtdicke der Deckschicht 21.2 zusammen, beträgt im Bereich der Arbeitskante 13 beispielsweise 4 µm, während die Schichtdicke im hinteren Bereich 12 z.B. 2 µm misst.

**[0062]** In Fig. 2 ist ein Verfahren 100 zur Herstellung einer Lamellenrakel, wie sie z. B. in Fig. 1 abgebildet ist, schematisch dargestellt. Dabei wird in einem ersten Schritt 101 die mit der Nickel-Phosphor-Legierung bzw. der ersten Beschichtung 20 zu beschichtende Arbeitskante 13 des Grundkörpers 11 beispielsweise in ein geeignetes und an sich bekanntes wässriges Elektrolytbad mit darin suspendierten Hartstoffpartikeln 20.1 eingetaucht, wobei Nickelionen aus einem Nickelsalz, z. B. Nickelsulfat, durch ein Reduktionsmittel, z. B. Natriumhypophosphit, in wässriger Umgebung zu elementarem Nickel reduziert und auf der Arbeitskante 13 unter Ausbildung einer Nickel-Phosphor-Legierung und gleichzeitiger Einbettung der Hartstoffpartikel 20.1 abgeschieden werden. Dies geschieht ohne das Anlegen einer elektrischen Spannung bzw. vollständig stromlos unter massig sauren Bedingungen (pH 4-6.5) und bei erhöhten Temperaturen von beispielsweise 70-95°C.

**[0063]** In einem zweiten Schritt 102 wird z.B. zuerst ein erstes galvanisches Elektrolytbad auf wässriger Basis mit Nickelchlorid und Salzsäure bei einem pH von ungefähr 1 vorgelegt. Anschliessend wird der Grundkörper 11 mit der bereits im ersten Schritt aufgebracht ersten Beschichtung 20 vollständig in das Elektrolytbad eingetaucht in an sich bekannter Weise mit von aussen zugeführtem elektrischen Strom eine Grundschicht 21.1 der zweiten Beschichtung 21 abgeschieden. Anschliessend wird in einem zweiten galvanischen Elektrolytbad auf wässriger Basis mit Nickel, Nickelsulfat, Nickelchlorid, Borsäure und Saccharin bei einem pH von 3.7 in an sich bekannter Weise eine Deckschicht 21.1 abgeschieden.

**[0064]** In einem dritten Schritt 103 wird der mit der ersten Beschichtung 20 und der zweiten Beschichtung 21 versehene Grundkörper 11 während beispielsweise zwei Stunden und bei einer Temperatur von 300°C einer Wärmebehandlung zugeführt. Zum Schluss wird die fertige Lamellenrakel 1 abgekühlt und ist damit einsatzbereit.

**[0065]** Wie sich in Testversuchen gezeigt hat, weisen die in Fig. 1 abgebildeten Lamellenrakel 1 eine sehr hohe Verschleissfestigkeit und Stabilität über die gesamte Lebensdauer auf. Zum Vergleich wurde ein identischer Grundkörper wie bei der Lamellenrakel 1 aus Fig. 1 in einem ersten Vergleichsversuch lediglich mit einer ersten Beschichtung 20 versehen und auf das Anbringen einer zweiten Beschichtung verzichtet. In einem zweiten Testversuch wurde ein identischer Grundkörper wie bei der Lamellenrakel 1 aus Fig. 1 nur mit einer zweiten Beschichtung 21 mit einer mit der ersten Beschichtung aus dem ersten Testversuch vergleichbaren Schichtdicke versehen, wobei aber auf das Anbringen einer ersten Beschichtung verzichtet wurde. Beide für die Testversuche hergestellten Lamellenrakel wiesen dabei im Vergleich mit der Lamellenrakel 1 aus Fig. 1 geringere Verschleissfestigkeiten bzw. Lebensdauern auf.

[0066] Die vorstehend beschriebene Ausführungsform und das Herstellungsverfahren sind lediglich als illustrative Beispiele zu verstehen, welche im Rahmen der Erfindung beliebig abgewandelt werden können.

[0067] So kann der Grundkörper 11 in Fig. 1 auch aus einem anderen Material, wie z. B. rostfreier Stahl oder einem Karbon-Stahl, gefertigt sein. In diesem Fall kann es aus ökonomischen Gründen vorteilhaft sein, die zweite Beschichtung 21 lediglich im Bereich der Arbeitskante 13 anzubringen, um den Materialverbrauch bei der Beschichtung zu reduzieren. Grundsätzlich kann der Grundkörper 11 aber auch aus einem nichtmetallischen Material, wie z. B. Kunststoffen, bestehen. Dies kann insbesondere für Anwendungen im Flexodruck vorteilhaft sein.

[0068] Es ist aber auch möglich, anstelle des Grundkörpers 11 aus Fig. 1 einen Grundkörper mit einer anderen Form zu verwenden. Insbesondere kann der Grundkörper eine keilförmige Arbeitskante oder einen nicht verjüngten Querschnitt mit abgerundeter Arbeitskante aufweisen. Die freie Stirnseite 14 des rechts liegenden freien Endes der Arbeitskante 13 kann beispielsweise auch vollständig abgerundet ausgeformt sein.

[0069] Des Weiteren kann die erfindungsgemässe Rakel aus Fig.1 auch anders dimensioniert sein. So kann beispielsweise die Dicke des Arbeitsbereichs 13, gemessen von der Oberseite 13.1 zur Unterseite 13.2 des Arbeitsbereichs, in einem Bereich von 0.040-0.200 mm variieren.

[0070] Ebenso kann die erste Beschichtung 20 aus Fig. 1 weitere Legierungskomponenten und/oder zusätzliche Stoffe, wie z. B. Metallatome, Nichtmetallatome, anorganische Verbindungen und/oder organische Verbindungen, enthalten.

[0071] Anstelle oder zusätzlich zu den Hartstoffpartikeln aus Siliziumcarbid (SiC) können auch andere Hartstoffpartikel vorliegen.

[0072] In der zweiten Beschichtung 21 können sowohl in der Grundsicht 21.1 als auch in der Deckschicht 21.2 weitere Stoffe, z.B. Metallatome, Nichtmetallatome, anorganische Verbindungen und/oder organische Verbindungen, zugegeben werden.

[0073] Es liegt zudem auch im Rahmen der Erfindung, die Grundsicht 21.1 der zweiten Beschichtung 21 wegzulassen und beispielsweise die Deckschicht 21.2 dicker auszubilden. Ebenso ist es möglich, bei der Deckschicht 21.2 auf das Saccharin zu verzichten oder es durch einen anderen und gleich wirkenden Stoff zu ersetzen.

[0074] Zusätzlich oder anstelle der Grundsicht 21.1 und/oder der Deckschicht 21.2 der zweiten Beschichtung 21 aus Fig. 1 können auch weitere Schichten auf der Basis von galvanischem Nickel vorliegen. Dies kann insbesondere vorteilhaft sein, um die Eigenschaften der erfindungsgemässen Rakel an spezifische Anforderungen anzupassen.

[0075] Des Weiteren ist es möglich, für die zweite Beschichtung 21 anstatt galvanisch abgeschiedenes Reinnickel eine galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung vorzusehen, wobei ein Phosphorgehalt bevorzugt 12-15% beträgt. Dadurch kann insbesondere die Härte der zweiten Beschichtung erhöht werden, was je nach Anwendungszweck vorteilhaft sein kann.

[0076] Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein neuartiger Rakelaufbau gefunden wurde, welcher eine hohe Lebensdauer und Qualität der Rakel garantiert und insbesondere ökonomischere Druckprozesse ermöglicht.

#### Patentansprüche

1. Rakel (1), insbesondere zum Abrakeln von Druckfarbe von einer Oberfläche einer Druckform, umfassend einen flachen und länglichen Grundkörper (11) mit einem in einer longitudinalen Richtung ausgebildeten Arbeitskantenbereich (13), wobei der Arbeitskantenbereich (13) mit einer ersten Beschichtung (20) auf der Basis einer stromlos abgeschiedenen Nickel-Phosphor-Legierung überzogen ist und wobei in der ersten Beschichtung (20) Hartstoffpartikel (20.1) dispergiert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Beschichtung (20) mit einer zweiten Beschichtung (21) auf der Basis von galvanisch abgeschiedenem Nickel überzogen ist.
2. Rakel (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein bezüglich der longitudinalen Richtung vorliegender Mantelbereich des Grundkörpers (11) vollständig und rundum mit der zweiten Beschichtung (21) bedeckt ist.
3. Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hartstoffpartikel (21.1) aus SiC und/oder  $Al_2O_3$  und/oder Diamant und/oder kubischem BN vorliegen.
4. Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Phosphorgehalt der ersten Beschichtung (20) 7-12 Gew.-% beträgt.
5. Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Beschichtung (20) eine Härte von 750-1400 HV aufweist.
6. Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dicke der ersten Beschichtung (20) 5-30  $\mu m$ , insbesondere 7-20  $\mu m$ , misst.
7. Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dicke der zweiten Beschichtung (21) 1-8  $\mu m$ , insbesondere 1.5-5  $\mu m$ , misst.



## CH 699 600 A1

8. Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Beschichtung (21) eine an die erste Beschichtung (20) angrenzende Grundschicht (21.1) aus reinem Nickel und eine darüber angeordnete Deckschicht (21.2) umfasst, wobei eine Dicke der Grundschicht (21.1) 0.2-0.8  $\mu\text{m}$ , insbesondere 0.4-0.6  $\mu\text{m}$ , misst und wobei die Deckschicht (21.2) Saccharin und/oder ein Saccharin-Salz enthält.
9. Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Beschichtung (21) eine galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung umfasst.
10. Rakel (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die galvanisch abgeschiedene Nickel-Phosphor-Legierung einen Phosphoranteil von 12-15% aufweist.
11. Verfahren (100) zur Herstellung einer Rakel, insbesondere einer Rakel (1) nach einem der Ansprüche 1-10, wobei in einem ersten Schritt (101) auf einen in einer longitudinalen Richtung eines flachen und länglichen Grundkörpers (11) ausgebildeten Arbeitskantenbereich (13) der Rakel (1) stromlos eine erste Beschichtung (20) auf der Basis einer Nickel-Phosphor-Legierung mit darin dispergierten Hartstoffpartikeln (20.1) abgeschieden wird, dadurch gekennzeichnet, dass in einem zweiten Schritt (102) durch ein galvanisches Verfahren wenigstens auf der ersten Beschichtung (20) eine zweite Beschichtung (21) auf der Basis von Nickel abgeschieden wird.
12. Verfahren (100) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Schritt (102) während dem galvanischen Verfahren wenigstens auf einem bezüglich der longitudinalen Richtung vorliegenden Mantelbereich des Grundkörpers (11), insbesondere auf dem gesamten Grundkörper (11), allseitig und rundum Nickel abgeschieden wird.
13. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 11-12, dadurch gekennzeichnet, dass in einem dritten Schritt (103), welcher zeitlich nach dem zweiten Schritt (102) durchgeführt wird, zur Aushärtung der ersten Beschichtung (20) und/oder der zweiten Beschichtung (21) eine Wärmebehandlung durchgeführt wird.
14. Verfahren (100) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass während der Wärmebehandlung der beschichtete Grundkörper (11) auf eine Temperatur von 100-500°C, insbesondere 170-300 erwärmt wird.
15. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 11-14, dadurch gekennzeichnet, dass während dem galvanischen Verfahren im zweiten Schritt zuerst eine Grundschicht (21.1) aus Nickel bei einem pH von weniger als 1.5, insbesondere bei einem pH von weniger als 1, abgeschieden wird und dass anschliessend eine Deckschicht (21.2) aus Nickel unter Verwendung von Saccharin bei einem pH von 2-5, insbesondere bei einem pH von 3.4-3.9, abgeschieden wird.



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		19285 HS	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
1546/2008		30-09-2008	
Anmeldeland		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Daetwyler SwissTec AG			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
26-11-2008		SN 51266	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS <small>(treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)</small>			
<small>Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC</small>			
B41F9/10			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchiertes Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem		Klassifikationssymbole	
IPC. 8		B41F	
<small>Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen</small>			
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART		Nr. des Antrags auf Recherche CH 15462008
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B41F9/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der EPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchiertes Merkmalstrahfeld (Klassifikationsystem und Klassifikationssymbole) B41F		
Forschungsbereiche, aber nicht zum Merkmalstrahfeld gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwandte Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der zu Betracht kommenden Teile	Seit. Ansprach Nr.
Y	WO 03/064157 A (NIPON NEW CHROME CO LTD [JP]; URATA KAZUYA [JP]; ONIWA NAGYUKI [JP]; T) 7. August 2003 (2003-08-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-15
Y	EP 0 061 093 A (BASF AG [DE]) 29. September 1982 (1982-09-29) Seite 8, Zeile 12 - Seite 13, Zeile 18; Abbildung 1	1-15
A	WO 02/46526 A (SWEDEV AKTIEBOLAG [SE]; LUNNERFJORD ALLAN [SE]; SUNDBERG ROLAND [SE];) 13. Juni 2002 (2002-06-13) das ganze Dokument	1-15
A	US 5 947 021 A (COLEMAN WILLIAM E [US] ET AL) 7. September 1999 (1999-09-07) das ganze Dokument	1-15
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Form C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien und abgekürzten Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik darstellt, aber nicht als besonders bedeutsam angesehen ist *B* Staatsdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die signifikant, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erkennen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebereich geltend gemachten Veröffentlichung herabgesetzt wird, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) *Q* Veröffentlichung, die sich auf eine verbindliche Offenbarung einer Erfindung, eines Ausdrucks oder anderer Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem entsprechenden Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Ansetzung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfüllung zugrundeliegenden Prinzipie oder der zugrundeliegenden Praxis beigetragen hat *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsbare Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als zur ordentlichen Tätigkeit gehörend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann herabgesetzt ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Ab schlusses der Recherche internationaler Art 9. Februar 2009		Abenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art 17.02.2009
Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 1213, 60090 Sankt Augustin, D-53844 Sankt Augustin, Deutschland Tel +49 (0) 2281 37-3300 Fax +49 (0) 2281 37-3301		Besetzter des Berichts Dewaele, Karl

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 15462008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03064157	A 07-08-2003	CN 1625469 A	08-06-2005
		EP 1469996 A1	27-10-2004
		US 2005089706 A1	28-04-2005
EP 0061093	A 29-09-1982	DE 3110842 A1	30-09-1982
WO 0246526	A 13-06-2002	AT 329083 T	15-06-2006
		AU 1860602 A	18-06-2002
		DE 60120483 T2	06-06-2007
		EP 1349986 A1	08-10-2003
		JP 2004518651 T	27-05-2004
		SE 519466 C2	04-03-2003
		SE 0004506 A	08-06-2002
		US 2004137261 A1	15-07-2004
US 5947021	A 07-09-1999	KEINE	