(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 105 211 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.04.2012 Patentblatt 2012/14

(21) Anmeldenummer: **09154168.0**

(22) Anmeldetag: **03.03.2009**

(51) Int Cl.:
B05C 11/04 *(2006.01)* ***B29C 41/04*** *(2006.01)*
D21H 25/10 *(2006.01)* *B05C 9/10* *(2006.01)*
B05C 9/12 *(2006.01)* *B05C 13/02* *(2006.01)*

(54) **Verfahren zum Beschichten einer Klinge**

Method for coating a blade

Procédé de revêtement d'une lame

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **26.03.2008 DE 102008000830**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.2009 Patentblatt 2009/40

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
- **Wokurek, Michael, Dr.**
  1100 Wien (AT)
- **Berendes, Antje, Dr.**
  2632 Wimpassing (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 744 275
DE-A1- 10 231 177
DE-U1- 8 805 911
DE-U1- 20 216 016
JP-A- 6 067 584
JP-A- 2003 280 475
US-A- 6 030 371
US-A1- 2007 042 205

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 105 211 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten einer Klinge.

[0002] Klingen werden heutzutage für eine Vielzahl von Verwendungen eingesetzt. Beispielsweise ist es bekannt, Klingen in Papiermaschinen zu verwenden. Hierbei wird, die Klinge unmittelbar neben einer sich bewegenden Fläche, insbesondere einer rotierenden Walze oder Trommel, angeordnet und mit dieser in Berührung gebracht, beispielsweise um Wasser von der Oberfläche einer Walze zu entfernen, eine Beschichtungsdicke einzustellen, einen Überschuß an Beschichtung zu entfernen, die Oberfläche einer Walze von Fremdstoffen freizuhalten oder eine Lage oder ein Gewebe oder dergleichen von einer Walze oder Trommel abzulösen. Bei der Papierherstellung kommen derartige Klingen in Form von Abstreichmessern, Rakeln oder Schabern an verschiedenen Stellen zum Einsatz, z.B. in der Formier-, Pressen- oder Trockenpartie sowie in Kalandern.

[0003] Es sind eine Vielzahl verschiedener Klingentypen mit unterschiedlichen Dimensionen und aus verschiedenen Materialien auf dem Markt erhältlich, So beschreibt beispielsweise die EP 1 123 751 A1 Verbundklingen sowie ein Verfahren zur deren Herstellung. Dokument US 2007/0042205 A zeigt die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0004] Es versteht sich, dass an Klingen hohe Anforderungen gestellt werden, da eine unzureichende Entfernung von Fremdstoffen/Lagenmaterial/Wasser oder dergleichen fatale Auswirkungen mit sich bringt, zu Störungen im Betriebsablauf führt und generell besonders nachteilige Auswirkungen auf die Qualität des zu erzeugenden Produktes hat.

[0005] Da die Klingen, beispielsweise in einer Papiermaschine, in direktem Kontakt mit einer sich bewegenden Oberfläche, wie einer Walzenoberfläche, stehen, unterliegen die Klingen im Laufe der Zeit einem hohen Verschleiß. Abhängig vom Einsatzzweck kann die Haltbarkeit oder Standzeit einer Klinge wenige Stunden bis mehrere Monate betragen.

[0006] Um die Eigenschaften des Klingenmaterials in gezielter Weise modifizieren zu können, beispielsweise um die Festigkeit der Klinge oder die Verschleißfestigkeit für höhere Gebrauchsdauer zu erhöhen und damit die Standzeiten zu vergrößern, ist eine Beschichtung des Klingenmaterials zweckmäßig. Bekannte Beschichtungsverfahren führen beispielsweise einen bandförmigen Körper linear an einer Auftragsdüse vorbei, mit der ein entsprechendes Beschichtungsmaterial aufgebracht wird. Nachteil derartiger bekannter Verfahren ist jedoch insbesondere die unregelmäßige Dicke der aufgetragenen Beschichtung. Dies führt zu diversen Problemen beim Einsatz einer derart beschichteten Klinge: so kann die in unmittelbarem Kontakt mit der Walzenoberfläche stehende Klinge beispielsweise keine gleichmäßige Reinigung einer Oberfläche mehr gewährleisten, die Standzeit verkürzt sich, da sich die schwankende Beschichtungsdicke nachteilig auf die Eigenschaften des Klingenmaterials auswirkt. Ein. Qualitätsverlust des erzeugten Produkts ist ebenfalls zu befürchten. Auch kann sich eine ungleichmäßige Beschichtung nachteilig auf den Klingenhalter auswirken, der möglicherweise keinen sicheren Halt mehr gewährleistet. Ein mögliches Abplatzen der Beschichtung wird hierdurch wahrscheinlicher.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Beschichten einer Klinge anzugeben, welches die geschilderten Nachteile vermindert, wobei eine gleichmäßige Beschichtung in einfacher Weise ohne hohen Aufwand in rationeller Art und Weise erhalten werden soll.

[0008] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Beschichten einer Klinge gemäß Anspruch 1 gelöst, wobei die Klinge einen Klingenkörper mit einer Klingenoberseite und einer Klingenunterseite aufweist, mit den Schritten des spiraligen Aufwickelns des zu beschichtenden Klingenkörpers auf einen zylindrischen Grundkörper mit der zu beschichtenden Klingenseite nach außen, Beschichten einer Klingenseite des aufgewickelten Klingenkörpers mit einem Beschichtungsmaterial, nach dem Aushärten des Beschichtungsmaterials Durchführen eines Schnitts durch die Beschichtung, welcher unter einer Steigung gesetzt wird, welche der Steigung des auf dem zylindrischen Grundkörper spiralig aufgewickelten Klingenkörpers entspricht, und Abwickeln der beschichteten Klinge von dem zylindrischen Grundkörper.

[0009] Der Klingenkörper wird zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens spiralig auf einen zylindrischen Grundkörper aufgewickelt. Hierzu ist es zweckmäßig, wenn der Klingenkörper über eine geeignete Elastizität bzw. Biegsamkeit verfügt, um entsprechend aufgewickelt zu werden. Bei dem zylindrischen Grundkörper handelt es sich beispielsweise um eine um ihre Mittelachse drehbare Walze oder Trommel, auf deren Mantel der Klingenkörper derart aufgewickelt wird, dass der aufgewickelte Klingenkörper so zu liegen kommt, dass dessen Oberfläche auf einer Seite beschichtet werden kann. Der so aufgewickelte Klingenkörper kann in geeigneter Weise durch Befestigungs- oder Haltemittel, wie diese aus dem Stand der Technik bekannt sind, an den jeweiligen Enden auf dem Zylinder befestigt werden. Der Klingenkörper kann entweder eine Einzelklinge sein oder aber ein Klingenkörper, aus dem nach der Beschichtung mehrere Einzelklingen geschnitten werden.

[0010] Der zylindrisch aufgewickelte Klingenkörper wird anschließend entsprechend beschichtet. Hierzu wird vorzugsweise ein Gieß-, Rotationsgieß- oder Extrusionsverfahren verwendet. Hierbei wird das Beschichtungsmaterial außen auf die zu beschichtende Oberfläche aufgebracht, während sich die zu beschichtende Oberfläche dreht. Die Beschichtung kann in einer oder mehreren Lagen aufgebracht werden. Anders als beim klassischen Rotationsformen oder Rotationsgießen wird erfindungsgemäß nicht die Innenfläche eines rotierenden Formteils beschichtet, sondern die Außenseite eines quasi als Formteil aufgewickelten Klingenkörpers, der sich während der Beschichtung zusammen mit dem zylin-

drischen Grundkörper dreht.

[0011] Die Beschichtung kann auch unter Verwendung eines Extruders durchgeführt werden. Die Beschichtung wird erfindungsgemäß unter Drehen der zylindrischen Grundkörpers und axialem Verschieben der Auftragsdüse des Beschichtungsmaterials oder des zylindrischen Grundkörpers durchgeführt. Die Geschwindigkeit der Drehung des zylindrischen Körpers sowie die Vorschubgeschwindigkeit werden so aufeinander abgestimmt, dass eine Beschichtungsdicke in der gewünschten Stärke kontinuierlich über die zu beschichtende Fläche erzeugt wird.

[0012] Das Material der Beschichtung ist erfindungsgemäß nicht besonders beschränkt, es kann jedes beliebige Beschichtungsmaterial zum Einsatz kommen. Beispielsweise können vorhandene Eigenschaften der Klinge durch die Beschichtung variiert oder modifiziert werden. Das Beschichtungsmaterial kann beispielsweise aus einem oder mehreren Polymeren ausgewählt werden. Erfindungsgemäß können auch Präpolymere verwendet werden, welche anschließend zum Polymeren weiterverarbeitet werden. Unter "Präpolymer" versteht man meist oligomere, teilweise aber auch selbst bereits polymere Verbindungen, die als Vor- oder Zwischenprodukt zur Synthese der hochmolekularen Verbindungen dienen.

[0013] Bevorzugte Polymere sind sogenannte Reaktionspolymere oder -harze. Reaktionspolymere oder -harze kommen beispielsweise in Form von Präpolymeren zum Einsatz, die ohne die Abspaltung flüchtiger Komponenten durch Polymerisation oder Polyaddition zu Duomeren aushärten. Beispiele für Reaktionspolymere sind Epoxidharze, Phenolharze, wie Phenol-Formaldehydharze (Novolacke und Resole), Melaminformaldehydharze sowie gesättigte und ungesättigte Polyesterharze.

[0014] Weiterhin kommen als Beschichtungsmaterialien vorzugsweise Gummi, Polyurethane, Polyharnstoffe, Thermoplaste oder Mischungen derselben in Frage. Beispielhafte Thermoplaste sind Acrylnitrilbutadienstyrol, Polyamid, Polycarbonat, Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyvinylchlorid und dergleichen.

[0015] Dem Beschichtungsmaterial können, wenn erforderlich, gegebenenfalls funktionelle Füllstoffe zugemischt werden, um die Eigenschaften der Beschichtung entsprechend zu modifizieren. Diese Eigenschaften können beispielsweise größere oder geringere Härte, größere oder geringere Festigkeit, Erhöhung oder Verringerung der Gleitfähigkeit oder ähnliches sein.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Beschichtungsmaterial auch geeignete Fasern, insbesondere Verstärkungsfasern enthalten. Die Verstärkungsfasern in der erfindungsgemäßen Beschichtung können eine Orientierung aufweisen oder statistisch verteilt vorliegen.

[0017] Nach dem vollständigen Aushärten, beispielsweise Vulkanisieren, des Beschichtungsmaterials kann gegebenenfalls eine Nachbehandlung der erhaltenen Beschichtung durchgeführt werden. Hierbei kann es sich um eine thermische und/oder mechanische Nachbehandlung handeln. Beispielsweise kann eine Wärmebehandlung der Beschichtung durchgeführt werden. Es kann auch eine mechanische Bearbeitung durchgeführt werden, wie ein Schleifen oder Polieren der Beschichtung oder eine Behandlung unter Einsatz geeigneter Werkzeuge, wie Messer, Scheibenfräser oder dergleichen.

[0018] Im erfindungsgemäßen Verfahren wird nach dem Aushärten des Beschichtungsmaterials ein Teil der erhaltenen Beschichtung entfernt. Hierzu wird ein Schnitt durch die aufgebrachte Beschichtung durchgeführt, welcher unter einer Steigung gesetzt wird, die der Steigung des auf den zylindrischen Grundkörper aufgewickelten Klingenkörpers entspricht. Hierdurch gelingt es, eine gleichmäßige Beschichtung zu erhalten, die erfindungsgemäß vorzugsweise im Bereich von 0,1 mm bis 2 mm liegt. Besonders bevorzugt weicht eine senkrecht zur Erstreckungsrichtung der Klinge gemessene Dicke der Beschichtung über die Ausdehnung der Beschichtung um weniger als 5%, bevorzugt um weniger als 1 % von einer mittleren Schichtdicke ab.

[0019] Im Anschluss daran kann der fertig beschichtete Klingenkörper abgewickelt werden. Es versteht sich, dass das erfindungsgemäße Verfahren auch zur Beschichtung der anderen noch nicht beschichteten Klingenseite unter Wiederholung der oben dargestellten Schritte eingesetzt werden kann.

[0020] Optional kann die zu beschichtende Klingenseite des Klingenkörpers vor der Beschichtung einer Vorbehandlung unterzogen werden. Als Vorbehandlung kann ein beliebiges Verfahren vorzugsweise zum Aufrauen der zu beschichtenden Klingenseite eingesetzt werden, welches beispielsweise zur Verbesserung der Haftung der Beschichtung dienen kann. Geeignete Vorbehandlungen sind Sandstrahlen, Schleifen oder Bürsten der zu beschichtenden Oberfläche. Weiterhin kann beispielsweise ein Haftanstrich vor dem Beschichten aufgebracht werden.

[0021] Der erfindungsgemäß erhaltene beschichtete Klingenkörper kann als Einzelklinge Verwendung finden; es können auch durch Schnitte mehrere Klingen aus Endlosmaterial geschnitten werden.

[0022] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Figuren erläutert, welche die erfindungsgemäße Lehre veranschaulichen, aber nicht beschränken sollen. Hierin zeigen

Figur 1 in schematisiert vereinfachter Darstellung beispielhaft eine erfindungs- gemäß hergestellte Ausführungsform einer Klinge mit einer aufgebrachten Be- schichtung;

Figur 2 in schematisiert vereinfachter Darstellung beispielhaft eine erfindungs- gemäß hergestellte Ausführungsform

einer beschichteten Klinge eingesetzt in ei- nen Klingenhalter; und

Figur 3 in schematisiert vereinfachter Darstellung beispielhaft eine Vorrichtung zur Durchführung des er- findungsgemäßen Verfahrens.

[0023] Figur 1 zeigt in einer vereinfachten schematischen Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer beschichteten Klinge 10. Die Klinge weist eine Klingenspitze oder -kante 12, die abgeschrägt ist, auf, um beispielsweise als Schaberklinge 20 Verwendung zu finden. Die Klinge 10 weist entgegengesetzt zur Klingenspitze oder -kante 12 einen rückwärtigen Bereich 14 auf, der in eine entsprechende Halterung (nicht gezeigt) eingesetzt werden kann. Der Klingenkörper 30, insbesondere die Klingenoberseite 32 des Klingenkörpers 30, ist im gezeigten Beispielfall mit einer Beschichtung 15 vollflächig versehen. Das Beschichtungsmaterial ist nicht besonders beschränkt und kann beispielweise ausgewählt werden aus ein oder mehreren Polymeren aus der Gruppe, bestehend aus Epoxidharzen, Melaminformaldehydharzen, gesättigten und ungesättigten Polyesterharzen, Gummi, Polyurethanen, Polyharnstoffen, Epoxidharzen, Phenolharzen, wie Phenol-Formaldehydharzen, Thermoplasten, wie Acrylnitrilbutadienstyrol, Polyamid, Polycarbonat, Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, Polyvinylchlorid, oder Mischungen dieser, gegebenenfalls unter Zusatz funktioneller Füllstoffe und/oder entsprechender Verstärkungsfasern.

[0024] Nachfolgend seien einige Stoffklassen von bevorzugten Polymeren kurz erläutert, ohne dass das Beschichtungsmaterial hierauf beschränkt sein soll:

[0025] Polyurethane sind Kunststoffe oder Kunstharze, welche aus der Polyadditionsreaktion von Diolen bzw. Polyolen mit Polyisocyanaten entstehen. Geeignete Isocyanatkomponenten sind beispielsweise Diphenylmethandiisocyanat (MDI), polymeres Diphenylmethandiisocyanat (PMDI), Toluylendiisocyanat (TDI), Naphthylendiisocyanat (NDI), Hexamethylendiisocyanat (HDI), Isophorondiisocyanat (IPDI) und dergleichen. Beispielhafte Polyole sind Polyesterpolyole oder Polyetherpolyole.

[0026] Polyharnstoffe sind Elastomere, die durch Polyaddition von Diisocyanaten und Diaminen hergestellt werden.

[0027] Epoxidharze bestehen aus Polymeren, die je nach Reaktionsführung unter Zugabe geeigneter Härter einen duroplastischen Kunststoff großer Festigkeit und chemischer Beständigkeit ergeben.

[0028] Phenolharze resultieren aus der Synthese von Phenolen mit Aldehyden.

[0029] Unter Gummi wird erfindungsgemäß vulkanisierter Kautschuk verstanden, insbesondere synthetischer Kautschuk, beispielsweise hergestellt auf Basis von Styrol, Butadien, Acrylat, und/oder Vinylacetat.

[0030] Das Material, aus welchem die Klinge 10 aufgebaut ist, ist ebenfalls nicht weiter beschränkt, sofern es sich zur Beschichtung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren auf einen drehbaren zylindrischen Grundkörper aufwickeln lässt. So kann jedes Metall, jede Metalllegierung, jeder Kunststoff oder faserverstärkter Kunststoff zum Einsatz kommen, solange das Klingenmaterials für den beabsichtigten Zweck in ausreichendem Maße geeignet ist. Die Klinge 10 kann dabei ein- oder mehrlagig ausgeführt sein.

[0031] Die aufgebrachte Beschichtung 15 weist im gezeigten Beispiel eine Dicke im mm-Bereich auf, insbesondere zwischen 0,1 und 5 mm.

[0032] Der Klingenkörper 30 kann auf der Klingenoberseite 32 und/oder der Klingenunterseite 34 der Klinge 10 beschichtet sein; bevorzugt ist nur eine Seite beschichtet. Sind beide Seiten der Klinge 10 beschichtet, können die Beschichtungen aus demselben oder aus unterschiedlichem Beschichtungsmaterial ausgewählt und auf Klingenober- und -unterseite 32, 34 gleich oder verschieden dick sein.

[0033] Figur 2 veranschaulicht in vereinfachter Art und Weise beispielhaft eine Ausführungsform einer beschichteten Klinge 10, beispielsweise eine Schaberklinge 20, die in einen Klingenhalter 100 eingesetzt ist. Außer in einen Schaber kann die Klinge 10 zum Beispiel auch in einer Streichvorrichtung oder anderen Vorrichtungen eingesetzt werden. Im gezeigten Beispielfall in Figur 2 wird die Oberfläche einer Walze 50, die sich in Richtung des Pfeils A dreht, mit der Klinge 10, die in den zur Klinge 10 gehörenden Klingenhalter 100 eingesetzt ist, beschabt. Die auf die Klinge 10 aufgebrachte Beschichtung 15 befindet sich flächig auf der gesamten Klingenoberseite 32 des Klingenkörpers 30. Im gezeigten Beispielfall ist nur eine Oberfläche des Klingenkörpers 30, d.h. die Klingenoberseite 32 des Klingenkörpers 30, beschichtet. Selbstverständlich kann auch die Klingenunterseite 34 beschichtet sein. Die eingesetzte Beschichtung 15 wird so aufgebracht, dass eine möglichst gleichmäßige Dicke erhalten wird, damit die aus ungleichmäßigen Schichtdicken resultierenden nachteiligen Effekte vermieden werden. Durch Aufbringen einer entsprechenden Beschichtung 15 können die Eigenschaften der Klinge 10 entsprechend modifiziert und in gewünschter Weise eingestellt werden.

[0034] Figur 3 veranschaulicht in vereinfachter Art und Weise eine beispielhafte Ausführungsform einer Vorrichtung 200 zur Beschichtung einer Klinge 10 unter Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0035] Zunächst wird eine zu beschichtende Klinge 10 mit geeigneten Abmessungen, aus der entweder eine Einzelklinge erhalten werden kann oder später mehrere Einzelklingen geschnitten werden können, herangezogen. Das Klingenmaterial kann beliebig sein, sofern es die geforderten Voraussetzungen an die geplante Verwendung erfüllt. Vor der eigentlichen Beschichtung kann es vorteilhaft sein, die Oberfläche der zu beschichtenden Klinge 10, insbesondere die Klingenoberseite 32 und/oder Klingenunterseite 34 des Klingenkörpers 30, einer entsprechenden Vorbehandlung zu

unterziehen. Beispielsweise kann die zu beschichtende Oberfläche durch geeignete Maßnahmen aufgerauht werden, wie Sandstrahlen, Schleifen, Bürsten oder dergleichen. Es kann auch ein Haftanstrich aufgebracht werden.

[0036] Zur Aufbringung des Beschichtungsmaterials wird die zu beschichtende Klinge 10 auf einen zylindrischen Grundkörper 60, zum Beispiel auf eine Walze oder Trommel, aufgewickelt. Dies erfolgt spiralig, d.h. die jeweilige zu beschichtende Klingenseite 32 oder 34 liegt versetzt mit der zu beschichtenden Seite 32 oder 34 nach außen, so dass die gesamte Fläche beschichtet werden kann. Der so aufgewickelte Klingenkörper 30 wird dann an der nach außen auf der Walze 60 liegenden Seite 32 oder 34 beispielsweise unter Verwendung einer Gieß- bzw. Rotationsgieß- oder Extrusionsvorrichtung 110 beschichtet. Während der Beschichtung dreht sich die Walze 60 in Richtung des Pfeils B um ihre Mittelachse. Die Beschichtung wird unter Drehung der Walze 60 und unter gleichzeitigem axialem Verschieben einer Auftragsvorrichtung 120 für das Beschichtungsmaterial, wie einer Düse, oder unter gleichzeitigem axialem Verschieben des zylindrischen Grundkörpers 60 in Richtung des Pfeils R von Figur 3, vorzugsweise kontinuierlich, aufgetragen.

[0037] Das polymere Beschichtungsmaterial kann entsprechend der gewünschten Beschichtung 15 ausgewählt werden. Im Beispielfall von Figur 3 wird Polyurethan als Beschichtungsmaterial eingesetzt. Das Beschichtungsmaterial besteht im Beispielfall aus Komponente 1 und Komponente 2. Als Komponente 1 kommt hier ein Polyurethan-Präpolymer zum Einsatz. Hierbei wird bevorzugt ein Reaktionsprodukt verwendet, das vorzugsweise zunächst vakuumentgast wird und aus einem Polyol und einem Diisocyanat zusammengesetzt ist. Die Verarbeitungstemperatur für Komponente 1 beträgt 50 bis 150°C. Als Komponente 2 kann beispielsweise eine Härtermischung zum Einsatz kommen, die aufgebaut sein kann aus 1-99% Polyolen oder Polyolgemischen, 1-99% Diaminen oder Diamingemischen und 0-1% Katalysator. Die Verarbeitungstemperatur von Komponente 2 beträgt 50-150°C. Das Mischungsverhältnis von Komponente 1 und Komponente 2 beträgt im gewählten Beispielfall entsprechend 80-120% der Stöchiometrie.

[0038] Die Verarbeitung der Komponente 1 und Komponente 2 in der Gießvorrichtung 110 erfolgt beispielsweise durchflussgeregelt. Es kann ein zusätzliche Mischvorrichtung eingesetzt werden, die beliebig auswählbar ist. Die Vorrichtungs- und Verfahrensparameter sind je nach Beschichtungsmaterial, gewünschter Beschichtungsdicke, Klingenmaterial, Verwendungszweck der Klinge und dergleichen auswählbar. Beispielhaft seien die Parameter wie folgt aufgeführt:

Gießvorrichtung:	durchflußgeregelte 2k-Mitteldruckgießmaschine
Mischkopf:	dynamische Mischkammer nach dem Rotor-Stator- Prinzip
Gesamtausstoß:	100 bis 10.000 g/min,
Umfangsgeschwindigkeit:	15-80 m/min,
Vorschub:	5-100 mm/U,
Auftragsstärke:	0,1-2 mm

[0039] Die Parameter kann ein Fachmann aus dem Stand der Technik durch einige wenige orientierende Versuche anhand seines Fachwissens, basierend auf den obigen Erläuterungen einstellen.

[0040] Nach dem vollständigen Aushärten der Beschichtung 15 kann gegebenenfalls eine Nachbehandlung der Beschichtung 15 durchgeführt werden. Dies kann eine thermische und/oder mechanische Nachbehandlung der Beschichtung 15 sein, wie beispielsweise Schleifen, Fräsen und/oder Polieren. Nach der optionalen Nachbehandlung wird unter Verwendung einer geeigneten Schneidvorrichtung 130 geschnitten. Die Schneidvorrichtung 130 in Form eines geeigneten Schneidwerkzeugs kann beispielsweise ein Messer, eine Strahlschneidevorrichtung wie beispielsweise ein Wasserstrahl oder dergleichen darstellen. Die Schneidvorrichtung 130 zur Durchführung des Schnitts ist hierbei vorzugsweise relativ zum zylindrischen Grundkörper 60 so angeordnet und steuerbar, dass der Schnitt unter einer Steigung setzbar ist, welche der Steigung des spiralig aufgewickelten Klingenkörpers 30 entspricht.

[0041] Hierdurch gelingt es erfindungsgemäß, eine Klinge 10 mit einer Beschichtung 15 bereitzustellen, welche eine gleichmäßige Stärke über die gesamte beschichtete Klingenfläche zeigt, so dass eine senkrecht zur Erstreckungsrichtung der Klinge 10 gemessene Dicke der Beschichtung 15 über die Ausdehnung der Beschichtung 15 um weniger als 5%, bevorzugt um weniger als 1%, von einer mittleren Schichtdicke abweicht.

[0042] Die Figuren 1 bis 3 verdeutlichen nur beispielhaft mögliche Ausgestaltungen. Diese sind nicht beschränkend zu verstehen, sondern stellen lediglich Beispiele möglicher Ausführungsformen dar. Die Figuren 1 bis 3 sind nicht abschließend und damit auch nicht beschränkend im Hinblick auf den Schutzbereich erfindungsgemäß ausgeführter Klingen. Andere Abmessungen und Formen sowie andere als die beschriebenen Polymere für Beschichtungen sind je nach gewünschtem Eigenschaftsprofil denkbar.

Bezugszeichenliste

[0043]

10 Klinge

12 Klingenspitze oder abgeschrägte Klingenkante

14 rückwärtiger Bereich der Klinge

15 Beschichtung

20 Schaber

30 Klingenkörper

32 Klingenoberseite

34 Klingenunterseite

50 Walze

60 zylindrischer Grundkörper

100 Klingenhalter

110 Gieß- oder Extrusionsvorrichtung

120 Auftragsvorrichtung

130 Schneidvorrichtung

200 erfindungsgemäße Beschichtungsvorrichtung

A Drehrichtung der Walze 50

B Drehrichtung des zylindrischen Grundkörpers 60

R Vorschubrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten einer Klinge (10), wobei die Klinge (10) einen Klingenkörper (30) mit einer Klingenoberseite (32) und einer Klingenunterseite (34) aufweist, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

- spiraliges Aufwickeln des zu beschichtenden Klingenkörpers (30) auf einen zylindrischen Grundkörper (60) mit der zu beschichtenden Klingenseite (32, 34) nach außen,
- Beschichten einer Klingenseite (32, 34) des aufgewickelten Klingenkörpers (30) mit einem Beschichtungsmaterial,
- nach dem Aushärten des Beschichtungsmaterials Durchführen eines Schnitts **durch** die Beschichtung (15), welcher unter einer Steigung gesetzt wird, welche der Steigung des auf dem zylindrischen Grundkörper (60) spiralig aufgewickelten Klingenkörpers (30) entspricht, und
- Abwickeln der beschichteten Klinge (10) von dem zylindrischen Grundkörper (60).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren nach Anspruch 1 unter Beschichtung der anderen Klingenseite (32, 34) wiederholt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beschichtung unter Drehen der zylindrischen Grundkörpers (60) und axiales Verschieben des Auftrags

des Beschichtungsmaterials oder des zylindrischen Grundkörpers (60) durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zu beschichtende Klingenseite (32, 34) vor der Beschichtung einer Vorbehandlung unterzogen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Vorbehandlung ein Verfahren zum Aufrauen der zu beschichtenden Klingenseite (32, 34) eingesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren zum Aufrauen ausgewählt wird aus Sandstrahlen, Schleifen oder Bürsten der zu beschichtenden Klingenseite (32, 34).

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf die zu beschichtende Klingenseite (32, 34) vor dem Beschichten ein Haftanstrich aufgebracht wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beschichtung (15) nach dem Aushärten einer Nachbehandlung unterzogen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Nachbehandlung eine thermische und/oder mechanische Nachbehandlung eingesetzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mechanische Nachbehandlung ausgewählt wird aus Fräsen, Schleifen oder Polieren.

Claims

1. Method for coating a blade (10), the blade (10) having a blade body (30) with a blade upper side (32) and a blade lower side (34),
characterized by the following steps:

- spirally winding the blade body (30) to be coated onto a cylindrical base (60) with the blade side (32, 34) to be coated on the outside,
- coating one blade side (32, 34) of the blade body (30) that has been wound on with a coating material,
- following the hardening of the coating material, making a cut through the coating (15), which is set with a slope which corresponds to the slope of the blade body (30) wound spirally on the cylindrical base (60), and
- unwinding the coated blade (10) from the cylindrical base (60).

2. Method according to Claim 1,
characterized in that
the method according to Claim 1 is repeated, coating the other blade side (32, 34).

3. Method according to Claim 1 or 2,
characterized in that
the coating is carried out while rotating the cylindrical base (60) and axially displacing the application of the coating material or the cylindrical base (60).

4. Method according to one of Claims 1 to 3,
characterized in that
the blade side (32, 34) to be coated is subjected to a pre-treatment before the coating.

5. Method according to Claim 4,
characterized in that
the pre-treatment used is a method for roughening the blade side (32, 34) to be coated.

6. Method according to Claim 5,
characterized in that
the roughening method is chosen from sandblasting, grinding or brushing the blade side (32, 34) to be coated.

7. Method according to Claim 6,
characterized in that
before the coating, an adhesive primer is applied to the blade side (32, 34) to be coated.

8. Method according to one of the preceding claims,
characterized in that
the coating (15) is subjected to a post-treatment following the hardening.

9. Method according to Claim 8,
characterized in that
the post-treatment used is a thermal and/or mechanical post-treatment.

10. Method according to Claim 9,
characterized in that
the mechanical post-treatment is chosen from milling, grinding or polishing.

Revendications

1. Procédé de revêtement d'une lame (10), dans lequel la lame (10) présente un corps de lame (30) avec un côté supérieur de lame (32) et un côté inférieur de lame (34), **caractérisé par** les étapes suivantes :

- enroulement en spirale du corps de lame (30) à revêtir sur un corps de base cylindrique (60) avec le côté de la lame à revêtir (32, 34) vers l'extérieur,
- revêtement d'un côté de la lame (32, 34) du corps de lame (30) enroulé avec un matériau de revêtement,
- après le durcissement du matériau de revêtement, réalisation d'une coupe à travers le revêtement (15), qui est affectée d'un pas qui correspond au pas du corps de lame (30) enroulé en spirale sur le corps de base cylindrique (60), et
- déroulement de la lame revêtue (10) du corps de base cylindrique (60).

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le procédé selon la revendication 1 est répété en revêtant l'autre côté de la lame (32, 34).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
le revêtement est effectué par rotation du corps de base cylindrique (60) et déplacement axial de l'application du matériau de revêtement ou du corps de base cylindrique (60).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
le côté de la lame à revêtir (32, 34) est soumis à un prétraitement avant le revêtement.

5. Procédé selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
l'on utilise comme prétraitement un procédé de rugosification du côté de la lame à revêtir (32, 34).

6. Procédé selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
le procédé de rugosification est sélectionné parmi le sablage, le meulage ou le brossage du côté de la lame à revêtir

(32, 34).

7. Procédé selon la revendication 6,
caractérisé en ce
qu'un enduit adhésif est appliqué sur le côté de la lame à revêtir (32, 34) avant le revêtement.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le revêtement (15) est soumis à un post-traitement après le durcissement.

9. Procédé selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
l'on utilise comme post-traitement un post-traitement thermique et/ou mécanique.

10. Procédé selon la revendication 9,
caractérisé en ce que
le post-traitement mécanique est choisi parmi le fraisage, le meulage ou le polissage.

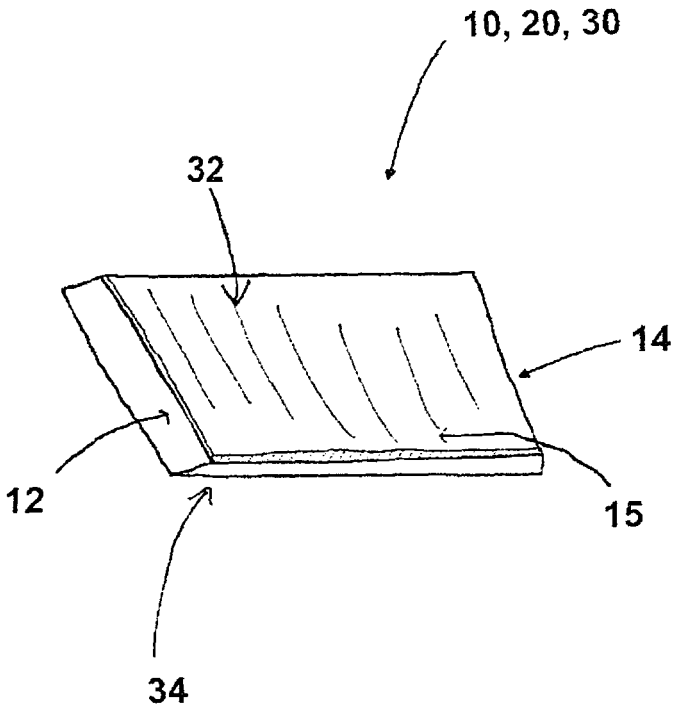


Fig. 1

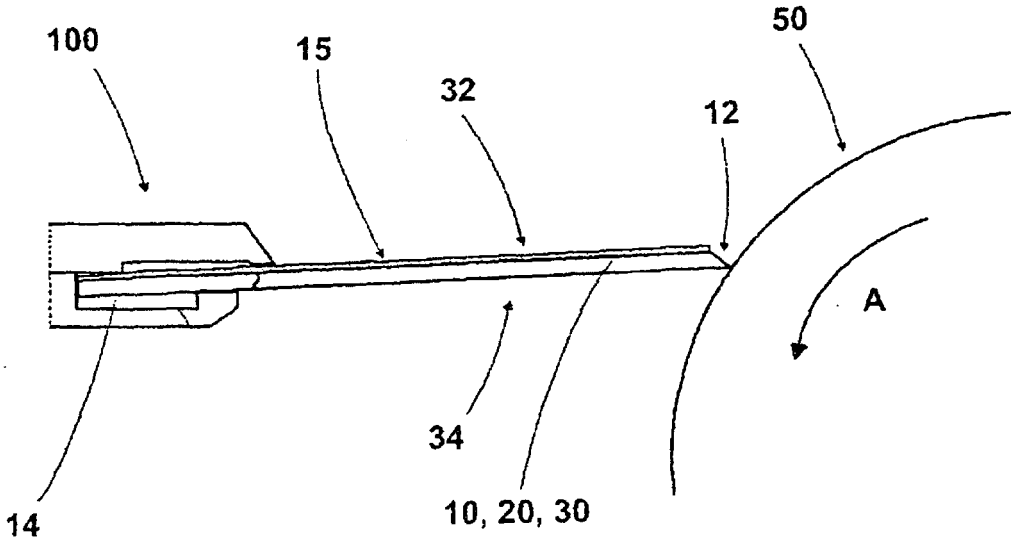


Fig. 2

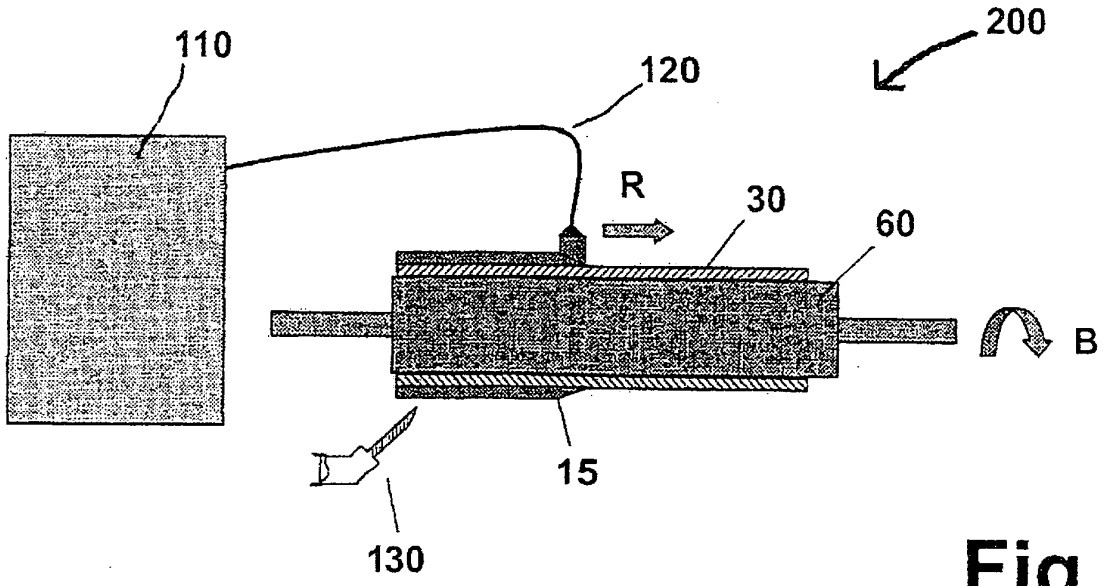


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1123751 A1 **[0003]**
- US 20070042205 A **[0003]**