

(19)



(11)

EP 2 732 056 B9

(12)

KORRIGIERTE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(15) Korrekturinformation:

Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B1)
Korrekturen, siehe
Ansprüche DE 3

(51) Int Cl.:

C21D 6/00 (2006.01) **B23P 15/40** (2006.01)
B26D 1/43 (2006.01) **C14B 1/02** (2006.01)
C14B 1/22 (2006.01) **C21D 9/00** (2006.01)
C21D 9/18 (2006.01) **C21D 1/06** (2006.01)
C21D 1/18 (2006.01)

(48) Corrigendum ausgegeben am:

22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2013/050572

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.12.2014 Patentblatt 2014/52

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2013/104789 (18.07.2013 Gazette 2013/29)

(21) Anmeldenummer: **13700864.5**

(22) Anmeldetag: **14.01.2013**

(54) MESSER SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

KNIFE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

LAME ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(74) Vertreter: **Bauer, Dirk**

BAUER WAGNER PRIESMEYER
Patent- und Rechtsanwälte
Grüner Weg 1
52070 Aachen (DE)

(30) Priorität: **12.01.2012 DE 102012200425**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

21.05.2014 Patentblatt 2014/21

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 0 555 694 JP-A- S5 798 674
JP-A- H01 230 722 JP-A- S57 149 127

(73) Patentinhaber: **Heusch GmbH & Co. KG**

52078 Aachen (DE)

- **DATABASE WPI Section Ch, Week 198545 Thomson Scientific, London, GB; Class D, Seite 18, AN 1985-281662 XP002695965, & SU 1 152 966 A (ORLOV LIGHT IND RES) 30. April 1985 (1985-04-30)**

(72) Erfinder: **WOLFF, Christoph**

52393 Hürtgenwald (DE)

EP 2 732 056 B9

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).

Beschreibung

Einleitung

[0001] Die Erfindung betrifft ein schraubenlinienförmiges Messer, wobei das Messer aus härtbarem Stahl gefertigt ist und einen Schneidenschenkel aufweist, der sowohl an einem unteren Ende eine Fußfläche als auch an einem oberen Ende eine Schneidenfläche aufweist, wobei die Schneidenfläche entlang eines vorderen Randes eine Schneidkante aufweist.

[0002] Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen schraubenlinienförmigen Messers.

[0003] Als "härzbare Stähle" gelten im Sinne der vorliegenden Anmeldung ferritische beziehungsweise martensitische Stähle, wobei letztere mittels einer Härtung eines ferritischen Stahls entstanden sind. Für die Härbarkeit ist es notwendig, dass der Stahl einen Mindestgehalt an Legierungselementen aufweist, bei einem unlegierten Stahl beispielsweise mindestens 0,8 % Kohlenstoff.

[0004] Unter einer Härtung wird dabei im Sinne der vorliegenden Anmeldung eine Erhöhung der Härte eines Stahls mittels einer Wärmebehandlung (Erwärmen mit anschließendem Abschrecken und gegebenenfalls anschließendem Anlassen) verstanden, wobei die Härte eines Stahls beispielsweise in den Einheiten HRC (Rockwell) oder HV (Vickers) angegeben werden kann. Eine Härtung umfasst demzufolge sowohl das klassische "Härten" (Erzeugen einer Härte von ≥ 50 HRC beziehungsweise ≥ 510 HV) als auch das klassische "Vergüten" (Härte wird erhöht aber 50 HRC beziehungsweise 510 HV werden nicht erreicht), da bei beiden Vorgängen die Härte des jeweilig behandelten Stahls mittels einer Wärmebehandlung erhöht wird. Bezeichnet die vorliegende Anmeldung also ein Messer oder einen bestimmten Bereich desselben als "gehärtet", ist lediglich gemeint, dass die Härte des Messers erhöht wurde. Nach vorgenannter klassischer Definition, die sich an die erreichte Härte anlehnt, mag es sein, dass ein "gehärtetes Messer" im Sinne der vorliegenden Anmeldung lediglich als vergütet bezeichnet würde.

[0005] Insbesondere nicht mit der Bezeichnung "härzbarer Stahl" gemeint sind austenitische Stähle, deren Gitterstruktur im Zuge einer Wärmebehandlung (Erwärmen mit anschließendem Abschrecken) keiner Änderung unterliegt und folglich keine Erhöhung der Härte erfährt. Eine gegebenenfalls mittels Kaltverformung erzielte Erhöhung der Härte ist gemäß vorstehender Definition ebenso nicht umfasst, da diese nicht mittels einer Wärmebehandlung herbeigeführt wird.

Stand der Technik

[0006] Messer der eingangs beschriebenen Art sind insbesondere in der Leder- und der Textilbearbeitung seit geraumer Zeit bekannt, wobei sie im Bereich der Leder-

bearbeitung zum so genannten "Entfleischen" und/oder "Falzen" und in der Textilbearbeitung zum Scheren der Textilfasern eingesetzt werden. Als Oberbegriff für eine Maschine, die zur Bearbeitung entweder von Tierhäuten - insbesondere Leder - oder von fasrigen Materialien - insbesondere Textilfasern - zum Einsatz kommt, wird nachfolgend der Begriff "Schneidaggregat" verwendet. Wird hingegen ausschließlich auf die Lederverarbeitung Bezug genommen, werden - je nach Anwendungsfall im Rahmen der Lederbearbeitung - die Begriffe "Entfleischaggregat" oder "Falzaggregat" verwendet. Messer der eingangs beschriebenen Art kommen beispielsweise bei dem Schneidaggregat gemäß der Gebrauchsmusterschrift DE 74 03 463 U zum Einsatz, wobei es sich bei dem dort offenbarten Schneidaggregat um eine Scher-
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

vorrichtung zur Bearbeitung von Textilien handelt. SU 1 152 966 A offenbart ein spiralförmiges Messer wobei das Messer mit Kohlenstoff angereicht und anschließend gehärtet wird.

[0007] Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit der Schneidaggregate, auf denen die Messer montiert sind, sind vor allem lange Standzeiten der Messer entscheidend. Der Einsatz härzbarer Stähle beziehungsweise gehärteter Messer ist daher von zentraler Bedeutung, um eine Abrasion im Bereich der Schneidkante der Messer möglichst gering zu halten und den Wechsel der Messer möglichst lange hinauszuzögern. Zwar sind die zu schneidenden Waren meist von geringer Härte, der dauerhafte Einsatz und Eingriff der Schneidkante mit dem zu schneidenden Material führt jedoch unweigerlich zu einem Abstumpfen der Schneidkante. Dies trifft insbesondere auf das Falzen und Entfleischen zu, also Prozesse im Zuge des Schneidens von Tierhäuten, da diese typischerweise eine verhältnismäßig hohe Schnittkraft erfordern und die Messer entsprechend stark beansprucht werden. Ein weiterer Verschleiß der Messer beziehungsweise der Schneidkante ergibt sich durch ein permanentes Nachschärfen der Messer mittels eines Schleifsteins, welches automatisiert abläuft.

[0008] Das Problem der Dauerhaftigkeit einer scharfen Schneidkante der Messer wird abgesehen von einem rein mechanischen Abrieb außerdem durch eine Oxidation des Messerstahls bestimmt beziehungsweise reduziert. Dies ist insbesondere im Bereich der Lederverarbeitung problematisch, da hier im Vorfeld des Einsatzes eines Entfleischaggregats aggressive Chemikalien verwendet werden, um die Lederhaut von der so genannten Oberhaut zu befreien. Die Abtrennung der ferner mit der Lederhaut verbundenen Unterhaut muss hingegen mechanisch erfolgen, was typischerweise durch den Einsatz von Entfleischmessern erreicht wird. Dies wird als "Entfleischen" bezeichnet. Die Messer des Entfleischaggregats kommen während dieses Entfleischens in besonderem Maße mit den zuvor genutzten Chemikalien in Kontakt. Aufgrund der Aggressivität der Chemikalien korrodiert der Stahl der Messer besonders zügig, insbesondere dann, wenn das Entfleischaggregat nicht permanent im Einsatz ist. Im laufenden Betrieb des Entflei-

schaggregats unterliegen die Messer einem ständigen Abrieb, so dass sich bildender Rost, der sehr weich ist, direkt abgeschliffen wird. Die Mengen des oxidierten Materials (Rost), die dabei auf die Lederhaut gelangen, sind so gering, dass eine optische Beeinträchtigung des Leders nicht feststellbar ist. Sobald allerdings das Entfleischaggregat längere Zeit still steht (Wochenende, Feiertage, Nichtnutzung etc.) kommt es zur Bildung einer ausgeprägten Rostschicht auf den Messern, da der Stahl dem aggressiven Milieu der eingesetzten Chemikalien nicht standzuhalten vermag. Sobald das Entfleischaggregat nach der Standzeit wieder in Betrieb genommen wird, kann es besonders einfach zu einem prozessbedingtem Abtrag des entstandenen Rosts kommen, der zu einer farblichen Beeinträchtigung der Lederhaut führt. Derartige Verfärbungen lassen sich meist nicht beseitigen, so dass das verfärbte Material herausgeschnitten werden muss, nicht weiter verwertet werden kann und so ein wirtschaftlicher Schaden entsteht.

[0009] Um die Problematik zu beheben, ist der Einsatz nichtrostender Stähle für die Messer in Erwägung gezogen worden. Diese weisen jedoch typenbedingt eine verhältnismäßig geringe Härte von weniger als 600 HV auf und sind aufgrund der hohen mechanischen Beanspruchung der Schneidkante des Messers folglich nicht für den Falz- oder den Entfleischbetrieb geeignet. Gerade beim Falzen, das heißt der Bearbeitung der Dicke der Lederhaut (also des Schneidens von gegerbtem Leder), werden die Schneidkanten besonders stark abrasiv beansprucht und bedürfen für eine hohe Dauerhaftigkeit der Schneidkantenschärfe unbedingt einer hohen Härte. Aus diesen Gründen konnten nichtrostende Stähle für die Herstellung von Messern für eine Verwendung im Ledersektor bislang nicht realisiert werden.

[0010] Die DE 695 10 719 T2 oder EP 0 678 589 A1 beschreibt einen nichtrostenden Stahl mit einer besonders harten Randschicht, die eine Härte im Bereich von 700 HV bis 1050 HV aufweist. Bei dem beschriebenen Stahl handelt es sich um einen austenitischen Stahl, der als solcher nicht härtbar ist, wie vorstehend erläutert wurde. Dies ist insbesondere im Hinblick auf einen Kernbereich des jeweilig aus diesem Stahl gefertigten Bauteils nachteilig, da dieser nicht vergütet werden kann und folglich vergleichsweise weich ist. Die geringe Steifigkeit eines solchen austenitischen Stahls macht selbigen als Grundmaterial für ein Messer zur Verwendung im Bereich der Textil- oder Lederbearbeitung in solchen Fällen nur beschränkt einsetzbar, in denen das Messer stark erhöhten Schnittkräften ausgesetzt wird. Dies liegt darin begründet, dass Verformungen eines Messers mit vergleichsweise geringer Steifigkeit unter der Einwirkung stark erhöhter Schnittkräfte zu hoch wären, um ein gutes Schneidergebnis erlangen zu können. Ferner ist der Stahl gemäß der DE 695 10 719 T1 insoweit nachteilig, als er typischerweise hohe Mengen an Nickel enthält, das grundsätzlich gesundheitsschädigendes Potential aufweist. Da in der Textil- und/oder Lederbearbeitung die dort verwendeten Messer vergleichsweise häufig nach-

geschliffen werden müssen, ist ein Stahl mit hohem Nickelgehalt schon allein aus arbeitsschutztechnischen Gründen unerwünscht.

5 Aufgabe

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht ausgehend von dem vorstehend beschriebenen Stand der Technik darin, ein Messer sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung hervorzubringen, das sowohl korrosionsbeständige Eigenschaften als auch eine ausreichende Härte und Steifigkeit aufweist, so dass es insbesondere zum Einsatz in der Lederbearbeitung auch bei hohen Anforderungen an die Schnittqualität geeignet ist.

[0012] Diese Aufgabe ist gemäß dem Verfahren und dem Messer von Anspruch 1 und 4 gelöst.

Lösung

[0013] Die zugrunde liegende Aufgabe wird aus verfahrenstechnischer Sicht ausgehend von einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der härtbare Stahl des Messers gleichzeitig ein nichtrostender Stahl ist und eine Randschicht des Messers mit Kohlenstoff angereichert und anschließend gehärtet wird. Vorteilhafterweise werden gleichzeitig mit der Härtung der Randschicht des Messers auch der Rest des Messers gehärtet, das heißt dessen Kernbereich. In Abhängigkeit von der jeweils erreichten Härte im den unterschiedlichen Bereichen des Messers (Randschicht, Kernbereich) kann der Kernbereich nach der Härtung auch als "vergütet" bezeichnet werden (Härte von < 50 HRC). Grundsätzlich findet durch die "Härtung" gemäß Anspruch 1 eine Erhöhung der Härte zumindest der Randschicht statt (vgl. auch einleitende Definition von "härtbarem Stahl").

[0014] Als Ausgangsstahl für die Anreicherung mit Kohlenstoff und anschließendes Härten ist insbesondere die Gruppe der ferritischen hochlegierten rostfreien (Chrom-)Stähle relevant, wenngleich die vorliegende Anmeldung nicht auf derartige Stähle beschränkt ist, sofern die genannten Eigenschaften "härtbar" und "nichtrostend" erfüllt sind. Diese Stähle werden nach der Härtung als martensitische hochlegierte rostfreie (Chrom-)Stähle bezeichnet, wobei sich im Zuge des Härteprozesses aus dem Ferrit des Grundstahls das Martensit des gehärteten Stahls bildet. Da die Rostfreiheit typischerweise über das Legierungselement Chrom erzeugt wird, kann das Endprodukt auch zutreffend als nichtrostender martensitischer Chromstahl bezeichnet werden, der als solcher härtbar im Sinne dieser Anmeldung, das heißt härtbar und/oder vergütbar ist.

[0015] Durch den Verfahrensschritt der Anreicherung mit Kohlenstoff wird der Kohlenstoffgehalt der Randschicht des Messers gegenüber dessen Kernbereich erheblich erhöht. Dieses Vorgehen der "Aufkohlung" eines bereits härtbaren Stahls, das heißt eines ferritischen Stahls, der bereits einen für die Härtung notwendigen

Mindestgehalt an Legierungselementen aufweist, ist untypisch. Die Anreicherung eines Stahls mit Kohlenstoff wird normalerweise nur dann durchgeführt, wenn der jeweilige Stahl überhaupt härtbar gemacht werden soll, das heißt ein Mindestgehalt an Kohlenstoff als Legierungselement erzeugt werden soll. Das Aufkohlen wird im Gegensatz zum hier vorgeschlagenen Vorgehen normalerweise auf nicht härtbare (ferritische) Stähle angewandt, so genannte Einsatzstähle. Letztere gelten folglich ohne eine gesonderte Anreicherung mit Kohlenstoff als nicht härtbar im Sinne dieser Anmeldung, wobei dies nicht dadurch begründet ist, dass es sich bei einem Einsatzstahl um einen austenitischen Stahl handelt - Einsatzstähle sind grundsätzlich ferritisch -, sondern die mangelnde Härte allein aufgrund ihres zu geringen Kohlenstoffgehalts vorliegt.

[0016] Die weitere Anreicherung des Stahls mit Kohlenstoff, das so genannte "Aufkohlen", das erfindungsgemäß durchgeführt wird, obwohl der Stahl schon härtbar ist, führt insofern zu einer deutlich verbesserten Härtebarkeit des Messers im Hinblick auf besagte Randschicht, als die erreichbaren Härtewerte im Zuge einer anschließenden Härtung des Messers erheblich über den sonst realisierbaren Werten liegen. Auf diese Weise lassen sich Härtewerte von über 700 HV erreichen. Zwar werden die nichtrostenden Eigenschaften des verwendeten Stahls in der aufgekohlten Randschicht des Messers durch die Anreicherung mit Kohlenstoff negativ beeinflusst, allerdings wird die Korrosionsbeständigkeit des Stahls nur minimal gemindert, während die Härtebarkeit deutlich zunimmt. Auf diese Weise kann der Stahl bei guter verbleibender Korrosionsbeständigkeit ferner mit einer hohen Härte versehen werden, so dass sich das fertig gestellte Messer hervorragend für die Bearbeitung von Leder, insbesondere für das Entfleischen und Falzen, eignet.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren beinhaltet den Verfahrensschritt der Härtung der Randschicht des Messers. Aufgrund des sich ändernden Kohlenstoffgehalts des Messers nach dessen Aufkohlung (nur die Randschicht wird aufgekohlt), variiert die Härte des Stahls über den Querschnitt des Messers, wobei diese in der Randschicht gegenüber einem Kernbereich erhöht ist. Mittels einer Härtung des auf diese Weise hergestellten Messers kann die Härte der Randschicht erheblich angehoben werden und besonders einfach das Maß von mindestens 630 HV überschreiten. Vorteilhafterweise sollte eine Härte von mindestens 670 HV, weiter vorzugsweise von mindestens 720 HV überschritten werden. Im Kernbereich des Messers wird vorteilhafterweise eine Härte von mehr als 300 HV, vorzugsweise von mehr als 350 HV, weiter vorzugsweise von mehr als 400 HV, erreicht. Der gehärtete Kernbereich des Messers gilt demzufolge nach klassischer Definition (vgl. einleitende Definition) als (hoch-)vergütet. Im Zuge einer Härtemessung sollte beachtet werden, dass eine bekannter Weise im Zuge des Aufkohlens entstehende äußere Randoxidationsschicht, die typischerweise eine Dicke von etwa

20 $\mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$ aufweist, nicht für die Beurteilung der Härte der erfindungsgemäßen Randschicht berücksichtigt wird. Eine korrekte Härtebestimmung ist besonders einfach möglich, indem die Randoxidationsschicht auf dem gehärteten Messer mittels Schleif-Polier-Vorgängen entfernt wird und anschließend mit einer möglichst geringen Prüflast die metallisch blanke Oberfläche des Messers geprüft wird.

[0018] Das vorstehend beschriebene Verfahren ist dann besonders von Vorteil, wenn die Randschicht umlaufend an dem Messer mit Kohlenstoff angereichert und anschließend gehärtet wird. Unter einer "umlaufenden Randschicht" wird in diesem Fall verstanden, dass die Randschicht das jeweils behandelte Messer vollständig einfasst, das heißt nicht lediglich an einer bestimmten Seite oder Flanke des Messers erzeugt wird. Der Vorteil einer umlaufend harten Randschicht liegt in der Stabilisierungswirkung derjenigen Randschicht begründet, die der Schneidkante des Messers gegenüberliegt. Zwar greift diese Seite selbst nicht mit dem zu bearbeitenden Material ein und stellt insofern grundsätzlich keine erhöhten Anforderungen an dessen Härte. Aufgrund der positiven Stabilisierungswirkung einer harten Schicht, die das gesamte Messer versteift, ist sie jedoch besonders von Vorteil.

[0019] Das Verfahren kann dann auf besonders vorteilhafte Weise durchgeführt werden, wenn als Grundwerkstoff ein Stahl mit den Eigenschaften eines nichtrostenden, martensitischen Chromstahls vom Typ X20Cr13 vorliegt. Stähle dieses Typs sind härtbar und nichtrostend und als genormter Stahl besonders gut verfügbar. Als Grundwerkstoff liegt ein solcher Stahl noch nicht als martensitisch sondern als ferritischer Stahl vor. Die Bildung des Martensits erfolgt erst im Zuge der Härtung des Stahls. Wird ein Stahl vom genannten Typ X20Cr13 dem erfindungsgemäßen Verfahren zugrunde gelegt, wird die Randschicht des Messers aufgrund des Verfahrensschritts des Aufkohlens in ihrer Struktur verändert, da Kohlenstoff eingelagert wird. Die Bezeichnung X20Cr13 trifft demzufolge nach dem Aufkohlen zumindest auf die Randschicht nicht länger zu.

[0020] Die zugrunde liegende Aufgabe wird vorrichtungstechnisch ausgehend von einem Messer der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der härtbare Stahl des Messers ein nichtrostender Stahl ist und das Messer eine mit Kohlenstoff angereicherte und gehärtete Randschicht aufweist. Vorteilhafterweise ist neben der Randschicht auch der Rest des Messers, das heißt der Kernbereich desselben, gehärtet, wobei die Härte des Kernbereichs typischerweise nicht über 510 HV angehoben wird und folglich nach klassischer Definition als vergütet gilt (vgl. einleitende Definition).

[0021] Wie vorstehend beschrieben ist, kann ein solches Messer besonders gut, das heißt auf ein besonders hohes Maß, gehärtet werden und auf diese Weise sowohl eine hohe Härte im Bereich der Randschicht erreichen (typischerweise von mindestens 630 HV) als auch seine

nichtrostenden Eigenschaften im Wesentlichen erhalten und daher nur in verhältnismäßig geringem Maß korrodieren. Versuche haben zeigen können, dass auch nach erheblichen Verweilzeiten eines solchen erfindungsgemäßen Messers in einem korrosiven Milieu nur sehr geringe Anzeichen von Korrosion auftreten ("Flugrost"), während die Korrosion bei herkömmlichen, nicht korrosionsbeständigen Messern bereits weit fortgeschritten ist und die Form regelrechter "Rostkrater" großer Tiefe angenommen hat.

[0022] Wie ferner vorstehend bereits beschrieben ist, ist ein solches Messer besonders vorteilhaft, bei dem eine Härte der Randschicht mindestens 630 HV, vorzugsweise mindestens 670 HV, weiter vorzugsweise mindestens 720 HV, beträgt. Messer, die Härten in diesem Bereich aufweisen, eignen sich hinsichtlich ihrer Anfälligkeit für abrasiven Verschleiß besonders gut für die Textil- und Lederbearbeitung, da sie dem jeweiligen Textil beziehungsweise dem Leder gut standzuhalten vermögen.

[0023] Das erfindungsgemäße Messer sollte ferner so ausgestaltet sein, dass die aufgekohlte Randschicht eine Dicke zwischen 0,001 mm und 0,30 mm, vorzugsweise zwischen 0,05 mm und 0,20 mm, aufweist. Eine derartige Schichtdicke ist ausreichend, um eine hohe Standzeit des Messers garantieren zu können, da ein Abtrag dieser Schichtdicke im Zuge des Betriebs des zugehörigen Schneidaggregats einige Zeit in Anspruch nimmt. Ferner bietet die geringe Schichtdicke den Vorteil, dass ein umso größerer Teil des Messers im Kern bei einem im Verhältnis zur Randschicht geringen Kohlenstoffanteil verbleibt und das gesamte Messer auf diese Weise trotz der besonders harten Randschicht eine hohe Zähigkeit behält, wodurch die Bruchgefahr reduziert wird. Außerdem kann die Aufkohlzeit, das heißt die Zeit, die der Messerstahl aufgekohlt werden muss, kurz gehalten werden, was zu einer größeren Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung führt. Bei der Angabe der Dicke der aufgekohlten Randschicht ist zu beachten, dass die vorstehend erwähnte Randoxidationsschicht, die im Zuge des Aufkohlprozesses gebildet wird, nicht mitgerechnet wird.

[0024] In der Randschicht sollte das Messer vorzugsweise einen Kohlenstoffgehalt von mehr als 0,25 %, vorzugsweise von mehr als 0,4 %, weiter vorzugsweise von mindestens 0,6 % aufweisen. Auf diese Weise wird die Randschicht besonders gut härtbar, so dass sie der abrasiven Beanspruchung des Schneidbetriebs mittels Härten besonders lange standhalten kann.

[0025] Der für das Messer verwendete härtbare Stahl sollte dabei vor der Aufkohlung der Randschicht einen Kohlenstoffgehalt zwischen 0,10 % und 0,60 %, vorzugsweise zwischen 0,15 % und 0,50 %, aufweisen. Derartige Stähle zeichnen sich durch eine besonders hohe Zähigkeit bei guter Härte aus, wobei gerade letzteres stark von den Anteilen der übrigen Legierungselemente abhängt. Beispielhaft sei auch hier als Messerstahl der Typ X20Cr13 aus der Gruppe der nichtrostenden, martensitischen Chromstähle genannt, der definitionsge-

mäß über ca. 0,2 % \pm 0,05 % Kohlenstoff und ca. 13 % \pm 1,0 % Chrom verfügt und härtbar ist. Der hohe Chromanteil verleiht diesem Stahl seine Korrosionsbeständigkeit. Gleichzeitig dient er als ein starker Karbidbildner, wodurch der Stahl trotz des verhältnismäßig geringen Kohlenstoffgehalts von 0,2 % härtbar ist.

[0026] Je nach Zusammensetzung des jeweiligen Stahls kann auch ein höherer Kohlenstoffanteil von 0,4 % sinnvoll sein, wobei vorteilhafterweise der Stahl, aus dem das Messer gefertigt ist, einen Chromgehalt von mindestens 12,5 %, aufweisen sollte. Durch die Einhaltung dieses Minimums im Hinblick auf den Chromgehalt wird die nichtrostende beziehungsweise korrosionsbeständige Eigenschaft des jeweiligen Stahls begünstigt beziehungsweise sichergestellt. Dies gilt insbesondere für die aufgekohlte Randschicht des Messers, welche bei einem derartigen Chromgehalt trotz des Aufkohlens auf beispielsweise 1,0 % Kohlenstoff trotzdem eine hohe Korrosionsbeständigkeit behält.

[0027] Besonders vorteilhaft ist ein Messer, dessen Stahl nicht mit Nickel legiert ist, insbesondere einen Nickelgehalt von maximal 1,0 %, vorzugsweise maximal 0,5 %, weiter vorzugsweise maximal 0,25 % aufweist. Der geringe Nickelgehalt ist unter arbeitsschutztechnischer Hinsicht besonders vorteilhaft, da bei Schleifvorgängen, die zum Zweck der Nachschärfung der Messer in regelmäßigen Intervallen stattfinden müssen, kein gesundheitsschädliches Nickel freigesetzt wird.

[0028] Besonders von Vorteil ist ein solches Messer, dessen innerer Kernbereich gehärtet ist. Ein solcher gehärteter Kernbereich ist für die Einsetzbarkeit des Messers besonders vorteilhaft, da das Messer hierdurch eine besonders hohe Steifigkeit erhält. Die Härte des Messers im Kernbereich liegt dann vorteilhafterweise in einem Bereich von mindestens 300 HV, vorzugsweise mindestens 350 HV, weiter vorzugsweise mindestens 400 HV. Eine erhöhte Steifigkeit des Messers ist im Hinblick auf höheren Widerstand unter der Einwirkung von Scherkräften besonders vorteilhaft, da die Verformungen des Messers für eine hochqualitative Bearbeitung von Textilien und/oder Leder gering gehalten werden sollte.

[0029] Ferner ist ein solches Messer besonders zu bevorzugen, bei dem die mit Kohlenstoff angereicherte und gehärtete Randschicht um das Messer umläuft. Die Vorzüge einer umlaufend gehärteten Randschicht sind vorstehend bereits dargelegt.

Ausführungsbeispiele

[0030] Das erfindungsgemäße Messer sowie das erfindungsgemäße Verfahren werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels, das in den Figuren dargestellt ist, näher erläutert.

[0031] Es zeigt:

Fig. 1: Eine mikroskopische Aufnahme eines erfindungsgemäßen Messers und

Fig. 2: Einen Entfleischzylinder mit einer Mehrzahl der erfindungsgemäßen Messer.

[0032] Ein erfindungsgemäßes Messer 1, das in Figur 1 dargestellt ist, weist eine Randschicht 2 sowie eine Randoxidationsschicht 3 auf. Die Randschicht 2 und die Randoxidationsschicht 3 gehen entlang eines Übergangsbereichs 4 fließend ineinander über. Die Randschicht 2 ist in Figur 1 dabei insbesondere durch eine helle Darstellung und die Randoxidationsschicht 3 durch eine dunkle Darstellung besonders gut erkennbar. Die Randoxidationsschicht 3 ist ein Produkt eines Aufkohlens des Messers 1. Sie weist typischerweise nur eine äußerst geringe Härte auf.

[0033] Das Messer 1 ist aus einem martensitischen Chromstahl vom Typ X20Cr13 gefertigt und weist entsprechend einen Kohlenstoffgehalt von ca. 0,2 % \pm 0,05 % und einen Chromgehalt von ca. 13 % \pm 1,0 % auf. Dieser Stahl ist härtbar und gleichzeitig korrosionsbeständig. Am Beispiel von Messer 1 treffen die angegebenen Werte auf einen nicht dargestellten Kernbereich zu, während die Randschicht 2 des Messers 1 hingegen mit Kohlenstoff angereichert ist und daher einen Kohlenstoffanteil von ca. 1,0 % aufweist. Eine Dicke der Randschicht 2 des Messers 1 beträgt ca. 0,15 mm. Die Anreicherung der Randschicht 2 mit Kohlenstoff erfolgt im Zuge eines so genannten "Aufkohlens".

[0034] Der hohe Kohlenstoffgehalt der Randschicht 2 des Messers 1 führt dazu, dass selbiger in diesem Bereich in Folge eines Abschreckvorgangs eine besonders hohe Härte entwickelt (die durch Oxidation inaktiv gewordene Randoxidationsschicht 3 bleibt unberücksichtigt), wobei die dem Stahl innewohnende Korrosionsbeständigkeit zwar reduziert, aber in umfangreichem Maße erhalten bleibt. Durch diese Kombination von hoher Härte bei guter Korrosionsbeständigkeit ist das Messer 1 besonders gut für den Einsatz in der Lederbearbeitung einsetzbar.

[0035] Beispielhaft ist in Figur 2 ein Entfleischzylinder 5, der im Zuge der Lederbearbeitung verwendet wird, dargestellt. Dieser verfügt über eine Mehrzahl von erfindungsgemäßen Messern 1, die auf einer Mantelfläche 6 eines Zylinderkörpers 7 des Entfleischzylinders 5 angeordnet sind. Der Entfleischzylinder 5 dreht sich im Betrieb um eine Längsachse 8, wobei eine Schneidkante 9 der Messer 1 mit einem zu bearbeitenden Material in Eingriff gebracht wird und dieses infolgedessen schneidet. Die Messer 1 weisen jeweils einen Schneidenschenkel 10 auf, der an einem unteren Ende eine Fußfläche 11 aufweist, mit dem die Messer 1 jeweils auf der Mantelfläche 6 des Zylinderkörpers 7 angeordnet sind. Ferner weisen die Messer 1 an einem oberen Ende des Schneidenschenkels 10 eine Schneidenfläche 12 auf. Diese umfasst an einem vorderen Rand 13 die Schneidkante 9 des Messers 1. Die Messer 1 sind dabei mittels Verstärkungen mit Kupfer 14 in Nuten des Zylinderkörpers 7 befestigt.

Bezugszeichenliste

[0036]

| | | |
|----|----|-----------------------|
| 5 | 1 | Messer |
| | 2 | Randschicht |
| | 3 | Randoxidationsschicht |
| | 4 | Übergangsbereich |
| | 5 | Entfleischzylinder |
| 10 | 6 | Mantelfläche |
| | 7 | Zylinderkörper |
| | 8 | Längsachse |
| | 9 | Schneidkante |
| | 10 | Schneidenschenkel |
| 15 | 11 | Fußfläche |
| | 12 | Schneidenfläche |
| | 13 | Rand |
| | 14 | Kupfer |

20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines schraubenlinienförmigen Messers (1), wobei das Messer (1) aus härtbarem Stahl gefertigt ist und einen Schneidenschenkel (10) aufweist, der sowohl an einem unteren Ende eine Fußfläche (11) als auch an einem oberen Ende eine Schneidenfläche (12) aufweist, wobei die Schneidenfläche (12) entlang eines vorderen Randes (13) eine Schneidkante (9) aufweist, wobei das Messer (1) mit Kohlenstoff angereichert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der härtbare Stahl des Messers (1) ein nichtrostender Stahl ist und die Anreicherung des Messers (1) mit Kohlenstoff lediglich in einer Randschicht (2) des Messers (1) erfolgt und das Messer (1) anschließend gehärtet wird, wodurch eine Härte der Randschicht (2) von mindestens 630 HV erzeugt wird und wobei die Randschicht (2) eine Dicke zwischen 0,001 mm und 0,30 mm aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschicht (2) umlaufend an dem Messer (1) mit Kohlenstoff angereichert und anschließend gehärtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messer (1) nach dem Verfahrensschritt, in dem das Messer (1) gehärtet wird, als nichtrostender, martensitischer Chromstahl vom Typ X20Cr13 mit der aufgekohlten Randschicht (2) vorliegt.
4. Schraubenlinienförmiges Messer (1), wobei das Messer (1) aus härtbarem Stahl gefertigt ist und einen Schneidenschenkel (10) aufweist, der sowohl an einem unteren Ende eine Fußfläche (11) als auch an einem oberen Ende eine Schneidenfläche (12)

aufweist, wobei die Schneidenfläche (12) entlang eines vorderen Randes (13) eine Schneidkante (9) aufweist, wobei das Messer (1) mit Kohlenstoff angereichert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der härtbare Stahl des Messers (1) ein nichtrostender Stahl ist und lediglich eine Randschicht (2) des Messers (1) mit Kohlenstoff angereichert und das Messer (1) gehärtet ist, wobei die Randschicht (2) eine Dicke zwischen 0,001 mm und 0,30 mm und eine Härte von mindestens 630 HV aufweist.

5. Messer (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Härte der Randschicht (2) mindestens 630 HV, vorzugsweise mindestens 670 HV, weiter vorzugsweise mindestens 720 HV, beträgt.
6. Messer (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschicht (2) eine Dicke zwischen 0,05 mm und 0,20 mm aufweist.
7. Messer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der härtbare Stahl, aus dem das Messer (1) gefertigt ist, in der Randschicht (2) einen Kohlenstoffgehalt von mindestens 0,25 %, vorzugsweise von mindestens 0,4 %, weiter vorzugsweise von mindestens 0,6 %, aufweist.
8. Messer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der härtbare Stahl, aus dem das Messer (1) gefertigt ist, in einem Kernbereich einen Kohlenstoffgehalt zwischen 0,05 % und 0,60 %, vorzugsweise zwischen 0,15 % und 0,50 %, aufweist.
9. Messer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der härtbare Stahl, aus dem das Messer (1) gefertigt ist, einen Chromgehalt von mindestens 12,5 %, aufweist.
10. Messer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der härtbare Stahl einen Nickelgehalt von maximal 1,0 %, vorzugsweise maximal 0,5 %, weiter vorzugsweise maximal 0,25 %, aufweist.
11. Messer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit Kohlenstoff angereicherte und gehärtete Randschicht (2) um das Messer (1) umläuft.
12. Messer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der härtbare Stahl ein nichtrostender, martensitischer Stahl vom Typ X20Cr13 ist.
13. Messer (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kernbereich des Messers (1) gehärtet ist und eine Härte von mindes-

tens 300 HV, vorzugsweise von mindestens 350 HV, weiter vorzugsweise von mindestens 400 HV, aufweist.

Claims

1. A method for the production of a helical knife (1), wherein the knife (1) is produced from hardenable steel and comprises a cutting leg (10) which comprises both a foot face (11) at a lower end and a cutting face (12) at an upper end, wherein the cutting face (12) comprises a cutting edge (9) along a front edge (13), wherein the knife (1) is enriched with carbon, **characterised in that** the hardenable steel of the knife (1) is a stainless steel and the enrichment of the knife (1) with carbon takes place only on a margin layer (2) of the knife (1) and the knife (1) is then hardened, as a result of which a hardness of the margin layer (2) of at least 630 HV is produced and wherein the margin layer (2) has a thickness between 0.001 mm and 0.30 mm.
2. The method according to claim 1, **characterised in that** the margin layer (2) is enriched with carbon running around the knife (1) and is then hardened.
3. The method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the knife (1), after the method step in which the knife (1) is hardened, is present as a stainless, martensitic chrome steel of type X20Cr13 with the case-hardened margin layer (2).
4. A helical knife (1), wherein the knife (1) is produced from hardenable steel and comprises a cutting leg (10) which comprises both a foot face (11) at a lower end and a cutting face (12) at an upper end, wherein the cutting face (12) comprises a cutting edge (9) along a front edge (13), wherein the knife (1) is enriched with carbon, **characterised in that** the hardenable steel of the knife (1) is a stainless steel and only a margin layer (2) of the knife (1) is enriched with carbon and the knife (1) is hardened, wherein the margin layer (2) has a thickness between 0.001 mm and 0.30 mm and hardness of at least 630 HV.
5. The knife (1) according to claim 4, **characterised in that** a hardness of the margin layer (2) amounts to at least 630 HV, preferably at least 670 HV, further preferably at least 720 HV.
6. The knife (1) according to claim 4 or 5, **characterised in that** the margin layer (2) has a thickness between 0.05 mm and 0.20 mm.
7. The knife (1) according to any one of claims 4 to 6, **characterised in that** the hardenable steel from which the knife (1) is produced comprises, in the mar-

gin layer (2), a carbon content of at least 0.25%, preferably of at least 0.4%, further preferably of at least 0.6%.

8. The knife (1) according to any one of claims 4 to 7, **characterised in that** the hardenable steel from which the knife (1) is produced comprises, in a core region, a carbon content between 0.05% and 0.60%, preferably between 0.15% and 0.50%.
9. The knife (1) according to any one of claims 4 to 8, **characterised in that** the hardenable steel from which the knife (1) is produced comprises a chromium content of at least 12.5%.
10. The knife (1) according to any one of claims 4 to 9, **characterised in that** the hardenable steel comprises a nickel content of at most 1.0%, preferably at most 0.5%, further preferably at most 0.25%.
11. The knife (1) according to any one of claims 4 to 10, **characterised in that** the hardened margin layer (2) enriched with carbon runs around the knife (1).
12. The knife (1) according to any one of claims 4 to 11, **characterised in that** the hardened steel is a stainless, martensitic steel of type X20Cr13.
13. The knife (1) according to any one of claims 4 to 12, **characterised in that** a core region of the knife (1) is hardened and has a hardness of at least 300 HV, preferably of at least 350 HV, further preferably of at least 400 HV.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une lame (1) hélicoïdale, dans lequel la lame (1) est fabriquée en acier durcissable et présente une branche de coupe (10), qui présente tant une surface de pied (11) sur une extrémité inférieure qu'une surface de coupe (12) sur une extrémité supérieure, sachant que la surface de coupe (12) présente une arête de coupe (9) le long d'un bord avant (13), sachant que la lame (1) est enrichie au carbone, **caractérisée en ce que** l'acier durcissable de la lame (1) est un acier inoxydable et l'enrichissement de la lame (1) au carbone est effectué uniquement dans une couche de bord (2) de la lame (1) et que la lame (1) est ensuite durcie, ce qui produit une dureté de la couche de bord (2) d'au moins 630 HV et sachant que la couche de bord (2) présente une épaisseur entre 0,001 mm et 0,30 mm.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche de bord (2) est enrichie au carbone sur le pourtour de la lame (1) puis durcie.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la lame (1), après l'étape de procédé au cours de laquelle la lame (1) est durcie, est présente sous forme d'acier chromé inoxydable martensitique de type X20Cr13 avec la couche de bord (2) carburée.
4. Lame hélicoïdale (1), dans laquelle la lame (1) est fabriquée en acier durcissable et présente une branche de coupe (10) qui présente tant une surface de pied (11) sur une extrémité inférieure qu'une surface de coupe (12) sur une extrémité supérieure, sachant que la surface de coupe (12) présente une arête de coupe (9) le long d'un bord avant (13), sachant que la lame (1) est enrichie au carbone, **caractérisée en ce que** l'acier durcissable de la lame (1) est un acier inoxydable et que seule une couche de bord (2) de la lame (1) est enrichie au carbone et que la lame (1) est durcie, sachant que la couche de bord (2) présente une épaisseur entre 0,001 mm et 0,30 mm et une dureté d'au moins 630 HV.
5. Lame (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'une** dureté de la couche de bord (2) fait au moins 630 HV, de préférence au moins 670 HV, plus encore de préférence au moins 720 HV.
6. Lame (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** la couche de bord (2) présente une épaisseur entre 0,05 mm et 0,20 mm.
7. Lame (1) selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisée en ce que** l'acier durcissable dans lequel la lame (1) est fabriquée, présente dans la couche de bord (2) une teneur en carbone d'au moins 0,25 %, de préférence d'au moins 0,4 %, plus encore de préférence d'au moins 0,6 %.
8. Lame (1) selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisée en ce que** l'acier durcissable dans lequel la lame (1) est fabriquée, présente dans une partie de noyau une teneur en carbone entre 0,05 % et 0,60 %, de préférence entre 0,15 % et 0,50 %.
9. Lame (1) selon l'une des revendications 4 à 8, **caractérisée en ce que** l'acier durcissable dans lequel la lame (1) est fabriquée, présente une teneur en chrome d'au moins 12,5 %.
10. Lame (1) selon l'une des revendications 4 à 9, **caractérisée en ce que** l'acier durcissable présente une teneur en nickel de maximum 1 %, de préférence de maximum 0,5 % et plus encore de préférence de maximum 0,25 %.
11. Lame (1) selon l'une des revendications 4 à 10, **caractérisée en ce que** la couche de bord (2) enrichie au carbone et durcie entoure la lame (1).

12. Lame (1) selon l'une des revendications 4 à 11, **caractérisée en ce que** l'acier durcissable est un acier inoxydable martensitique de type X20Cr13.

13. Lame (1) selon l'une des revendications 4 à 12, **caractérisée en ce qu'**une partie de noyau de la lame (1) est durcie et présente une dureté d'au moins 300 HV, de préférence d'au moins 350 Hv, et plus encore de préférence d'au moins 400 HV.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

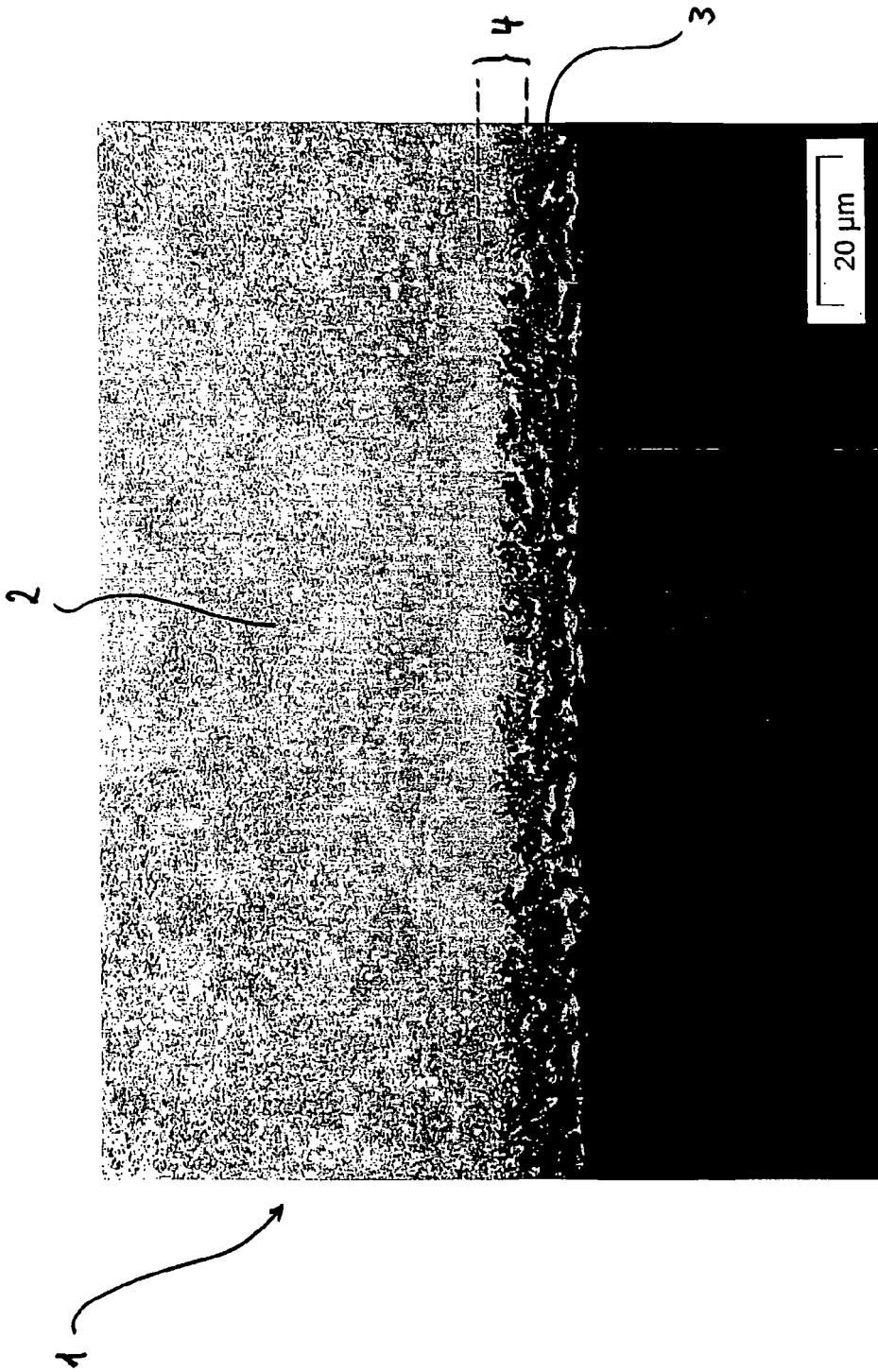


Fig. 1

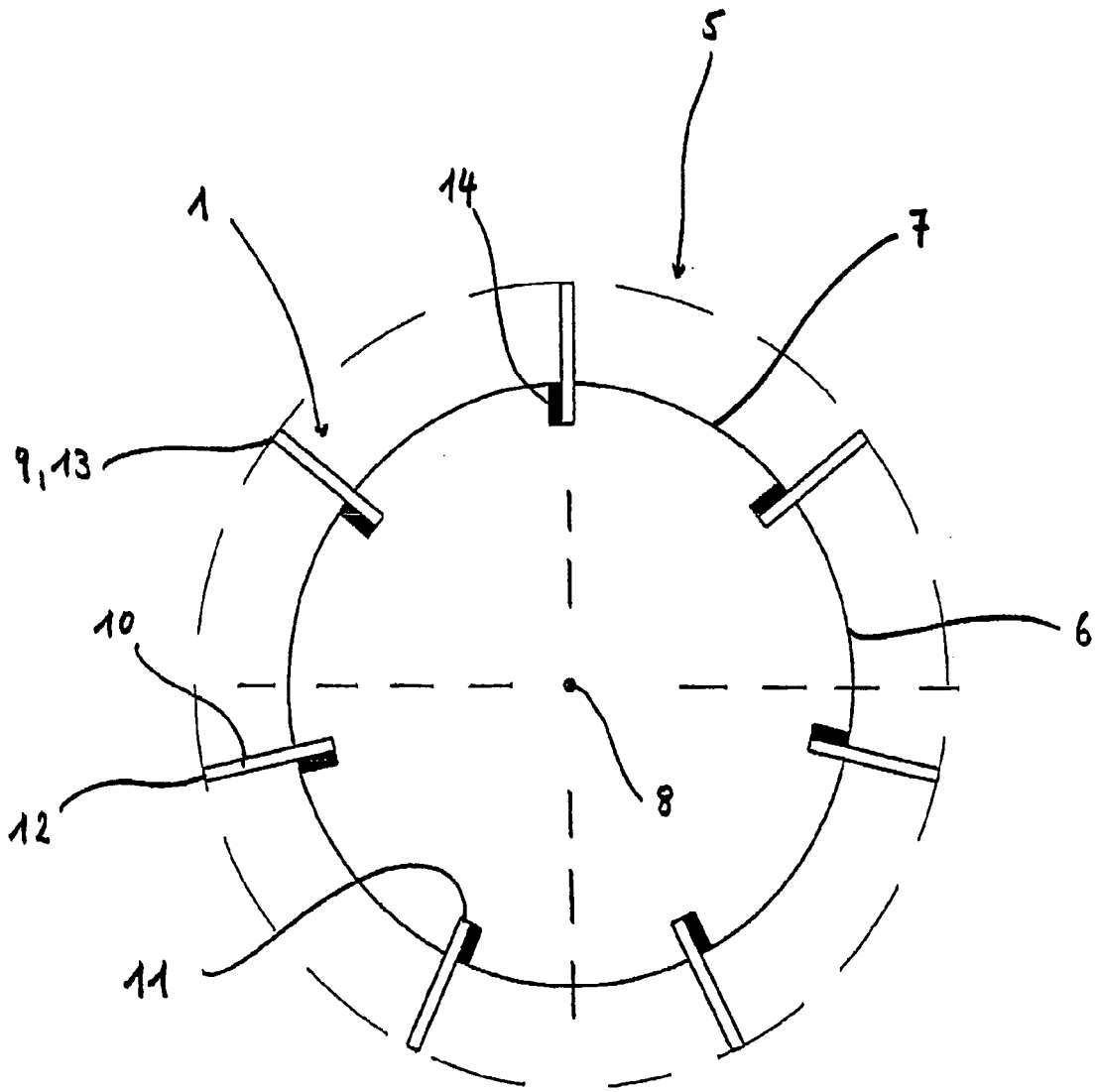


Fig. 2

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

- DE 7403463 U [0006]
- SU 1152966 A [0006]
- DE 69510719 T2 [0010]
- EP 0678589 A1 [0010]
- DE 69510719 T1 [0010]