

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 075 909 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.11.2002 Patentblatt 2002/47

(51) Int Cl.7: **B26B 7/00**, B26B 9/00,
B26D 1/00, B26D 7/08

(21) Anmeldenummer: **00110815.8**

(22) Anmeldetag: **22.05.2000**

(54) **Schneidmesser**

Cutting knife

Lame de coupe

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **12.08.1999 DE 19938115**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.2001 Patentblatt 2001/07

(73) Patentinhaber: **C. & E. Fein Gmbh & Co. KG
70176 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wurst, Bert G.
70329 Stuttgart (DE)**

• **Gahlert, Stefan, Dr.
72631 Aichtal (DE)**

(74) Vertreter: **Gahlert, Stefan, Dr.-Ing. et al
Witte, Weller & Partner,
Patentanwälte,
Postfach 105462
70047 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 141 035 EP-A- 0 707 921
US-A- 3 488 844 US-A- 4 399 611
US-A- 4 653 373 US-A- 5 256 496**

EP 1 075 909 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schneidmesser zum Durchtrennen von zähen, elastischen Materialien, insbesondere zum Durchtrennen von Klebewulsten an Fensterscheiben von Fahrzeugen, in Mauerfugen usw., mit einem Befestigungsteil, der eine Befestigungsaufnahme zur Befestigung an einem Oszillationsantrieb aufweist, und mit einem Schneidteil mit zumindest einer Schneide.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schneidmessers.

[0003] Aus der EP-B-0 141 035 ist ein derartiges Schneidmesser bekannt.

[0004] Weitere Schneidmesser ähnlicher Art sind aus der DE-A-3 626 762 und DE-B-3 838 044 bekannt.

[0005] Solche Schneidmesser werden bekanntlich insbesondere zum Austrennen von Windschutzscheiben in Kraftfahrzeugen benutzt, sofern solche wegen einer Beschädigung oder wegen Undichtigkeiten ausgebaut werden müssen. Eine weitere Anwendung ist das Austrennen von undichten Silikonfugen aus Mauerwerk.

[0006] Den bekannten Schneidmessern ist gemeinsam, daß beim Durchtrennen von Klebewulsten etwa beim Ausbau einer beschädigten Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs eine erhebliche Bruchgefahr für das Schneidmesser vorhanden ist.

[0007] Der Grund hierfür liegt einerseits in dem zähen Material des meist aus einer bestimmten Polyurethan-Sorte bestehenden Klebewulstes und andererseits in dem trotz des mit hoher Frequenz und geringem Verschwenkwinkel oszillierenden Antriebes teilweise recht erheblichen Kraftaufwand insbesondere beim Durchtrennen breiterer Klebewulste, wie sie häufig besonders bei Windschutzscheiben auftreten, die bereits einmal ersetzt wurden, so daß die Klebewulstraube beim Einbau der Windschutzscheibe manuell aufgetragen werden mußte.

[0008] Andererseits werden die Schneidmesser infolge des sehr widerstandsfähigen und zähen Materials, aus dem der Klebewulst besteht, sehr schnell stumpf und müssen häufig nachgeschliffen werden.

[0009] Die bekannten Messer wurden bislang sämtlich aus einem üblichen Messerstahl hergestellt, indem zunächst ein ebener Rohling aus einem geeigneten Blech ausgestanzt wurde, der sodann gegebenenfalls gebogen wurde, sofern das Messer einen U-förmigen Querschnitt oder eine abgekröpfte Form aufweisen sollte, woraufhin sich dann gegebenenfalls eine Nachbehandlung durch Schleifen anschloß. Anschließend wurden die Messer gehärtet, dann geschliffen und gegebenenfalls poliert.

[0010] Die aus der EP-B-0 141 035 bekannten Messer weisen eine Befestigungsöffnung in Form eines Zwölfkants auf, um eine formschlüssige Befestigung an der Antriebswelle des Oszillationsantriebes zu ermöglichen. Dagegen sind die Schneidmesser gemäß der ein-

gangs erwähnten DE-A-3 626 762 durch eine Schweißverbindung mit der Antriebswelle verbunden. Bei Messern gemäß der DE-B-3 838 044 erfolgt die Befestigung am Antrieb, wie bei einer Stichsäge. Diese Messer werden in Längsrichtung oszillierend angetrieben.

[0011] Auch solche Messer werden jedoch aus einem Messerstahl hergestellt, gehärtet und vor der Verwendung geschliffen.

[0012] Darüber hinaus sind Schneidmesser durch Benutzung auf dem Markt bekannt geworden, deren Oberfläche mit einer dünnen Schicht aus Titanitrid versehen war, die offenbar durch CVD (chemical vapor deposition) aufgetragen war (e.g. US-A-4653373).

[0013] Allerdings konnten sich derartige Messer in der Praxis nicht durchsetzen, da die aufgetragene Titanitrid-Schicht so dünn war, daß sie in der Praxis nutzlos war, da sie schon bei einmaligem Nachschärfen praktisch keine Wirkung mehr hatte. Außerdem ist die Herstellung durch CVD relativ aufwendig und teuer. Ferner unterlagen auch diese mit Titanitrid beschichteten Messer den zuvor beschriebenen Problemen der Bruchanfälligkeit.

[0014] Die Aufgabe der Erfindung besteht demnach darin, ein verbessertes Schneidmesser und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen anzugeben, das eine verbesserte Schneidleistung ermöglicht und eine möglichst verringerte Bruchanfälligkeit aufweist, so daß insgesamt eine längere Standzeit möglich wird.

[0015] Diese Aufgabe wird bei einem Schneidmesser der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Schneidmesser aus einer Mehrzahl von flächig miteinander verbundenen Schichten besteht, wobei mindestens zwei dieser Schichten aus einem metallischen Werkstoff bestehen.

[0016] Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise vollkommen gelöst, da durch einen mehrschichtigen Aufbau des Schneidmessers aus einer Mehrzahl von einzelnen, flächig miteinander verbundenen Metallschichten sich insgesamt bessere Eigenschaften des Messers erzielen lassen, nämlich einerseits eine besonders hohe Härte und Verschleißfestigkeit an der oder den Schneiden und andererseits gleichzeitig eine erheblich verbesserte Elastizität und verringerte Bruchanfälligkeit erreichen lassen.

[0017] Obwohl es seit Jahrhunderten bei der Herstellung von sogenannten Damaszener-Klingen, d.h. bei der Herstellung von Säbeln und Dolchen bekannt ist, diese aus einzelnen Lagen herzustellen, die miteinander verschmiedet werden, ist eine Übertragung dieses Herstellungsverfahrens auf die Herstellung von Schneidmessern, die in Verbindung mit einem Oszillationsantrieb verwendet werden, um zähe, elastische Materialien, zu durchtrennen, nicht naheliegend.

[0018] Bei den erfindungsgemäßen Schneidmessern handelt es sich nämlich um Massenteile, die von Fugensanierern, KFZ-Werkstätten und von Glasereien in großer Stückzahl benötigt werden, da die betreffenden

Schneidmesser schon nach relativ kurzer Zeit stumpf sind oder abbrechen. So kann häufig mit einem einzigen Schneidmesser lediglich eine einzige Windschutzscheibe ausgetrennt werden.

[0019] Dagegen werden Damaszener-Klingen lediglich in Handarbeit hergestellt, wobei die Herstellung außerordentlich aufwendig und teuer ist, so daß für moderne Messer, die aus einer Vielzahl von Einzellagen bestehen, die miteinander verschmiedet sind, drei oder gar vierstellige EURO-Beträge gezahlt werden müssen. Die bekannten Messer werden seit 1983 eingesetzt, bisher wurde jedoch noch nicht in Erwägung gezogen, ein Messer mit mehreren Metallschichten zu verwenden.

[0020] Es ist daher nicht naheliegend, ein derartig teures und aufwendiges Herstellungsverfahren auf die Herstellung von Schneidmessern der fraglichen Art zu übertragen.

[0021] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die metallischen Schichten durch Heißverbinden miteinander verbunden, vorzugsweise miteinander verschmiedet.

[0022] Obwohl sich grundsätzlich miteinander verschmiedete metallische Schichten durch besonders gute Eigenschaften auszeichnen, ist es darüber hinaus auch möglich, auf andere Weise miteinander verbundene metallische Schichten zu verwenden. So ist beispielsweise eine flächige Verschweißung der metallischen Schichten miteinander denkbar, was etwa durch ein spezielles Widerstandsschweißverfahren bei gleichzeitiger Anwendung von Druck erreicht werden kann. Auch ein Reibschweißen ist möglich. Seit neuestem ist es auch möglich, verschiedene Metallschichten zu diesem Zweck durch Kleben miteinander zu verbinden.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung sind einzelne der Schichten aus Werkstoffen mit unterschiedlichen Materialeigenschaften hergestellt.

[0024] Auf diese Weise können die Eigenschaften des Schneidmessers in gewisser Weise "maßgeschneidert" werden. So können beispielsweise mittlere Schichten vorgesehen sein, die eine geringere Härte, jedoch eine höhere Zähigkeit und Biegebruchfestigkeit aufweisen. Nach außen hin können die Schichten allmählich eine größere Härte und geringere Zähigkeit bzw. Biegebruchfestigkeit besitzen, und umgekehrt. Es ist grundsätzlich möglich, die verschiedenen Schichten aus demselben Werkstoff herzustellen, der jedoch lediglich anders vorbehandelt ist, zum Beispiel einen unterschiedlichen Verformungsgrad aufweist (z.B. Verwendung von kaltgewalztem oder weichgeglühtem Stahl) oder auch diese Eigenschaften erst bei der Wärmebehandlung der miteinander verbundenen Schichten zu erzeugen. Jedoch ist es besonders bevorzugt, spezielle Werkstoffe, die auch in ihrer Zusammensetzung an die gewünschten Eigenschaften angepaßt sind, zu verwenden, um etwa in einem definierten Bereich des Schneidteils eine besonders hohe Elastizität und Biegebruchfestigkeit zu erzielen und insbesondere an der Schneide eine besonders hohe Härte und gege-

benenfalls verminderte Reibung in den äußersten Schichten. Bei manchen Anwendungsfällen kann es auch sinnvoll sein, die äußeren Schichten aus einem weichen und/oder besonders elastischen Material herzustellen. Dies ist beispielsweise dann vorteilhaft, wenn Klebewulste entfernt oder durchtrennt werden sollen, die auf lackierten Flächen auf Kunststoff oder Holz angebracht sind.

[0025] Auch können die äußersten Metallschichten einer speziellen Oberflächenbehandlung unterzogen werden, etwa einer Borierung, einer Carborierung, einer Nitrocarborierung oder dergleichen, um eine besonders hohe Härte in den äußersten Schichten im Bereich der zumindest einen Schneide zu erzielen.

[0026] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht zumindest eine der Schichten aus einem verschleißfesten Werkstoff, vorzugsweise aus Wolframcarbid, Siliziumcarbid, Titancarbid, Chromoxid, Siliziumoxid, Titanoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Titanitrid, Molybdän oder Mischungen hieraus bzw. Mischungen oder Legierungen mit weiteren Metallen.

[0027] Bei dieser zusätzlichen Schicht aus einem verschleißfesten Werkstoff handelt es sich also um eine Schicht, die nicht aus dem gleichen Material wie etwa die übrigen metallischen Schichten, etwa aus einem bestimmten Stahl, besteht, sondern statt dessen aus einem anorganischen in der Regel nichtmetallischen Werkstoff wie etwa einem Carbid, einem Oxid, einem Nitrid besteht. Daneben ist zur Erzielung einer hohen Härte und Verschleißfestigkeit auch eine Beschichtung aus Molybdän denkbar.

[0028] Diese zusätzlichen Beschichtungen sind jedoch nicht wie die übrigen metallischen Schichten durch Heißverbinden oder Schmieden auftragbar, sondern durch ein spezielles Beschichtungsverfahren, wie etwa Abscheidung aus der Dampfphase oder ein anderes Verfahren wie etwa thermisches Spritzen.

[0029] In zusätzlicher Weiterbildung der Erfindung enthält zumindest eine äußere Schicht des Schneidteils reibungsvermindernde Zusätze, vorzugsweise Einschlüsse aus Molybdänsulfid und/oder Graphit.

[0030] Hierdurch wird das Arbeiten beim Durchtrennen von Klebewulsten erheblich erleichtert, da durch die reibungsvermindernden Zusätze, die in Form mikroskopisch kleiner Einschlüsse in zumindest der äußeren Beschichtung vorgesehen sein können, die Reibung erheblich reduziert wird, wodurch gleichzeitig die Standzeit verbessert wird.

[0031] In weiterer Abwandlung der Erfindung besteht zumindest eine äußere Schicht des Schneidteils aus PTFE (Teflon).

[0032] Durch die Antihafwirkung von PTFE wird der Reibungswiderstand beim Durchtrennen eines Klebewulstes deutlich herabgesetzt. Einer Klebewirkung von Dichtmitteln beim Durchtrennen wird entgegengewirkt. Wegen verringerter Reibung wird die Temperatur beim Schneidvorgang gesenkt. Dadurch wird die Neigung zum Auftreten von Dämpfen deutlich herabgesetzt. Da-

bei kann vorteilhafterweise eingefärbtes Teflon verwendet werden, um unterschiedliche Bauformen zu kennzeichnen oder einen ästhetischen Eindruck zu verbessern.

[0033] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist das Schneidteil eine sichelförmig gekrümmte Klinge auf, die vorzugsweise in bezug auf die Einspannstelle konkav gekrümmt ist, wobei das Schneidmesser ferner einen U-förmig gewinkelten Querschnitt aufweisen kann, wobei das Schneidteil mit dem Befestigungsteil über ein Zwischenteil verbunden ist, wie dies an sich im Stand der Technik bekannt ist.

[0034] Es hat sich gezeigt, daß mit derartigen Geometrien des Schneidmessers eine besonders günstige Schneidwirkung erzielt wird und mit einem U-förmig gewinkelten Querschnitt eine Windschutzscheibe von außen her ausgetrennt werden kann. Darüber hinaus sind jedoch auch andere Formen denkbar, etwa abgewinkelte oder gekröpfte Klingen oder Schneidmesser mit einer Rolle als Anschlag, wie dies grundsätzlich z.B. aus der EP-B-0 174 427 bereits bekannt ist.

[0035] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung weist das Schneidmesser eine Befestigungsaufnahme zur Verbindung mit einem Drehoszillationsantrieb auf. In alternativer Ausführung der Erfindung weist das Schneidmesser eine Befestigungsaufnahme zur Verbindung mit einem in Längsrichtung oszillierenden Oszillationsantrieb auf.

[0036] Mit beiden Ausführungsformen läßt sich das erfindungsgemäße Schneidmesser vorteilhaft einsetzen.

[0037] In zusätzlicher Weiterbildung der Erfindung weist das Schneidmesser einen Kernbereich auf, der aus einem elastischen und/oder weichen Material besteht.

[0038] In zusätzlicher Weiterbildung dieser Ausführung weist das Schneidmesser einen Schneidteil auf, der vorzugsweise nur im Bereich der zumindest einen Schneide mit den verschiedenen Schichten versehen ist.

[0039] Durch diese Maßnahmen wird die Herstellung des Schneidmessers vereinfacht, da sich der Kernbereich aus dem elastischen und/oder weichen Material auf relativ einfache Weise zum Beispiel durch Stanzen aus einem Blech hergestellt werden kann, wobei gleichzeitig eine Befestigungsaufnahme in Form einer Öffnung mit ausgestanzt werden kann, woraufhin dann im Bereich des Schneidteils die verschiedenen Schichten aufgebracht werden, um die für den Schneidteil notwendigen Eigenschaften zu erzielen. Soweit das Schneidmesser auch einen Zwischenteil aufweist, können sich die zusätzlichen Schichten natürlich auch über diesen Teil erstrecken, um beispielsweise eine besonders hohe Zähigkeit und Biegebruchfestigkeit im Bereich des Zwischenteils zu erzielen.

[0040] Insgesamt wird auf diese Weise die Herstellung vereinfacht und erheblich kostengünstiger gestaltet.

[0041] Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Verfahren zum Herstellen eines Schneidmessers zum Durchtrennen von zähen, elastischen Materialien, insbesondere zum Durchtrennen von Klebewulsten z.B. an Fensterscheiben von Fahrzeugen, mit einem Befestigungsteil, der eine Befestigungsöffnung zur Befestigung an einem Oszillationsantrieb aufweist, und mit einem Schneidteil mit zumindest einer Schneide, mit folgenden Schritten gelöst:

(a) Herstellen einer Mehrzahl von dünnen metallischen Schichten,

(b) Heißverbinden der metallischen Schichten, vorzugsweise durch Schmieden, zur Erzeugung eines metallischen Rohlings für das Schneidmesser,

(c) Wärmebehandeln des Rohlings zur Verbesserung der Härte und/oder Biegebruchfestigkeit vorzugsweise durch Härten oder Vergüten des Rohlings,

(d) Nachbearbeiten des Rohlings durch Schleifen und/oder Polieren.

[0042] Auf diese Weise läßt sich ein erfindungsgemäßes Schneidmesser mit deutlich verbesserten Eigenschaften herstellen, das eine hohe Standfestigkeit, insbesondere hohe Zähigkeit und Biegebruchfestigkeit mit einer guten Härte und Verschleißfestigkeit der Schneide oder Schneiden vereint.

[0043] Es versteht sich, daß die einzelnen metallischen Schichten aus unterschiedlich legierten Metallen bestehen können.

[0044] Zum Heißverbinden der metallischen Schichten wird vorzugsweise ein Schmiedeverfahren verwendet, d.h. ein Verbinden bei entsprechend hoher Temperatur unter Druckeinwirkung durch Hämmern oder dergleichen. Darüber hinaus ist es denkbar, eine innige Verbindung auch durch Pressen bei ausreichend hoher Temperatur zu erzeugen, sofern die Preßwerkzeuge ausreichend mechanisch und thermisch stabil sind. Ferner ist es denkbar, eine innige Verbindung durch Reibschweißen oder durch ein spezielles Widerstandsschweißverfahren unter zusätzlicher Anwendung von flächigem Druck zu erzeugen.

[0045] In bevorzugter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Befestigungsöffnung nach der Wärmebehandlung gemäß Schritt (c) erzeugt, vorzugsweise durch Elektroerodieren oder Laserschneiden.

[0046] Da es bei der Herstellung des Rohlings durch Heißverbinden mehrerer metallischer Schichten schwierig ist, die notwendige Maßhaltigkeit für die Befestigungsaufnahme zu erzielen, bei der es sich z.B. um eine Öffnung in Form eines regelmäßigen Vielecks, wie etwa ein Zwölfeck handelt, wird auf diese Weise das Herstellverfahren vereinfacht, indem zunächst ein ebe-

ner metallischer Rohling mit einem geeigneten Verfahren auf einfache Weise erzeugt wird, der in geeigneter Weise wärmebehandelt werden kann, um die gewünschten mechanischen Eigenschaften, Verschleißfestigkeit und Härte zu erreichen. Zur Herstellung der Befestigungsaufnahme bietet sich ein Funkenerosionsverfahren oder ein Laserschneidverfahren an, mit dem die Befestigungsaufnahme als Öffnung auf relativ kostengünstige Weise mit ausreichender Maßhaltigkeit erzeugt werden kann.

[0047] Sofern das Schneidmesser nicht eben ausgebildet sein soll, sondern mit einer bestimmten Biegung versehen werden soll, so wird der Rohling in heißem Zustand gebogen, bevor sich die Wärmebehandlung zur Verbesserung der Härte und/oder Biegebruchfestigkeit, also etwa ein Härten und Vergüten anschließt. Bei der Verwendung von Stählen erfolgt die Biegung also vorzugsweise im rotglühenden Zustand.

[0048] In Abwandlung des zuvor beschriebenen Verfahrens kann das Schneidmesser aus einem Rohling aus einem elastischen und/oder weichen Material hergestellt werden, auf den zumindest im Bereich seiner zumindest einen Schneide eine Mehrzahl von metallischen Schichten aufgebracht wird.

[0049] Durch eine derartige Herstellung wird - wie zuvor bereits erläutert - das Herstellverfahren vereinfacht und erheblich kostengünstiger gestaltet. So kann nämlich in einer Weiterbildung dieser Ausführung der Rohling aus dem elastischen und/oder weichen Material zusammen mit der Befestigungsaufnahme etwa durch Stanzen hergestellt werden. Nur in dem Bereich des Schneidmessers, in dem speziell verbesserte Eigenschaften notwendig sind, also insbesondere im Bereich des Schneidteils und gegebenenfalls im Bereich des Zwischenteils, werden die verschiedenen metallischen Schichten verwendet.

[0050] Wenn sich die metallischen Schichten nur über den Schneidteil erstrecken, kann eine Biegung zur Herstellung eines U-förmig gewinkelten oder abgekröpften Messers auch im kalten Zustand durchgeführt werden.

[0051] In zusätzlicher Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zumindest eine zusätzliche verschleißfeste Schicht auf den Schneidteil aufgetragen.

[0052] Hierbei kann es sich in bevorzugter Weiterbildung um eine Schicht aus Wolframcarbid, Siliziumcarbid, Titancarbid, Chromoxid, Siliziumoxid, Titanoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Titannitrid, Molybdän oder Mischungen bzw. Legierungen mit weiteren Metallen handeln.

[0053] Wie zuvor bereits erwähnt, läßt sich auf diese Weise ein Schneidmesser mit besonders harter und verschleißfester Klinge erzeugen, das jedoch eine ausreichende Elastizität und Biegebruchfestigkeit aufweist.

[0054] Die verschleißfeste Schicht oder die verschleißfesten Schichten werden in bevorzugter Weiterbildung der Erfindung entweder durch ein Abscheiden aus der Gasphase (CVD oder PVD) oder durch thermi-

sches Spritzen, vorzugsweise durch Plasmaspritzen, erzeugt.

[0055] Während sich durch CVD oder PVD nur sehr dünne Schichten in aufwendiger und teurer Weise erzeugen lassen, läßt sich durch die Anwendung eines thermischen Spritzverfahrens eine sehr dichte Beschichtung mit einer größeren Stärke erzielen, die eine Stärke in der Größenordnung von bis zu etwa einem Millimeter aufweisen kann.

[0056] Erst eine ausreichend dicke Beschichtung zumindest im Bereich der zumindest einen Schneide führt zu einem Schneidmesser mit deutlich verbesserten Schneideigenschaften, da eine Beschichtung von nur geringer Dicke in einer Größenordnung von wenigen Mikrometern schon beim ersten Anschärfen oder beim Nachschärfen ihre Wirkung verliert, da sie im Bereich der Schneide vollständig abgetragen wird.

[0057] Gemäß einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die verschleißfeste Schicht durch thermisches Spritzen von Carbiden hergestellt, die in einer metallischen Umhüllung, vorzugsweise in Nickel, Kobalt oder Legierungen hiervon aufgenommen sind.

[0058] Auf diese Weise können auch Carbide thermisch gespritzt werden, wobei die vorzugsweise für die Umhüllung verwendeten Nickel-, Kobalt- und andere Legierungen in der Regel etwa Carbidzusätze zwischen 8 und 30 Gewichtsprozent aufweisen. Beim Aufschmelzen der Umhüllung in der Flamme reagiert diese mit den Carbiden zu den unterschiedlichsten Mischphasen. Hierbei sind insbesondere Wolframcarbidschichten, Chromcarbidschichten oder Carbid-Metalle denkbar. Werden oxidische Schichten durch thermisches Spritzen hergestellt, so können deren Eigenschaften durch Mischen und Legieren wiederum verbessert werden. So kann etwa eine Aluminiumoxidschicht verwendet werden, die mit 3 Prozent bis 40 Gewichtsprozent Titanoxid durchsetzt ist, wobei sich eine relativ hohe Härte bei verringerter Sprödigkeit erzielen läßt.

[0059] In zusätzlicher Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden der verschleißfesten Schicht reibungsvermindernde Zusätze zugesetzt. Dabei kann es sich beispielsweise um mikroskopisch kleine Einschlüsse aus Molybdänsulfid und/oder Graphit handeln.

[0060] Wegen der Oxidationsgefahr ist hierzu allerdings ein Spritzen unter Schutzgas erforderlich.

[0061] In einer alternativen Ausführung der Erfindung weist das Verfahren zum Herstellen eines Schneidmessers die folgenden Schritte auf:

(a) Herstellen eines Rohlings aus einem Stahl,

(b) Wärmebehandeln des Rohlings zur Erzeugung einer hohen Elastizität und Biegebruchfestigkeit, vorzugsweise durch Vergüten des Rohlings,

(c) Nachbearbeiten des Rohlings vorzugsweise

durch Schleifen und/oder Polieren,

(d) Auftragen mindestens einer verschleißfesten Schicht auf das Schneidteil durch thermisches Spritzen.

[0062] Auch auf diese Weise läßt sich ein Schneidmesser mit hoher Elastizität und Biegebruchfestigkeit mit gleichzeitig guten Schneideigenschaften herstellen.

[0063] Die Herstellung ist im Vergleich zu der Herstellung aus einer Mehrzahl von metallischen Einzellagen erheblich kostengünstiger, da ein aufwendiges Heißverbinden etwa durch Schmieden vieler Einzellagen entfällt.

[0064] Vielmehr kann das Schneidmesser in der bislang üblichen Weise etwa aus einem geeigneten Messerstahl hergestellt werden, der jedoch einer speziellen Wärmebehandlung zur Erzielung einer hohen Elastizität und Biegebruchfestigkeit unterzogen wird, also nicht der üblichen Härtebehandlung wie bei herkömmlichen Schneidmessern. Demnach kann sich an eine Härtung etwa ein Anlaßvorgang zum Vergüten anschließen, um bei verringerter Härte eine erhöhte Bruchdehnung und Elastizität, sowie eine verbesserte Biegebruchfestigkeit zu erzielen.

[0065] Die bei einem derartigen Messer normalerweise nicht ausreichende Härte im Bereich der zumindest einen Schneide wird nun erfindungsgemäß durch das Auftragen einer verschleißfesten Schicht durch thermisches Spritzen erzielt. Durch Anwendung des thermischen Spritzverfahrens kann hierbei eine Schicht mit ausreichender Dicke erzielt werden, um trotz des nicht ausreichend harten Rohlings zumindest im Bereich der Schneide außerordentlich gute Schneideigenschaften, also insbesondere eine hohe Härte und Verschleißfestigkeit zu erzielen.

[0066] Die verschleißfeste Schicht kann hierbei etwa aus Molybdän, einem Carbid, einem Oxid, einem Carbid-Metall, einem Oxid-Metall oder Mischungen hiervon hergestellt werden.

[0067] Wie zuvor bereits erwähnt ist hierbei wiederum besonders bevorzugt, die verschleißfeste Schicht durch thermisches Spritzen von Carbiden herzustellen, die in einer metallischen Umhüllung, vorzugsweise Nickel, Kobalt oder Legierungen hiervon aufgenommen sind.

[0068] In bevorzugter Weiterbehandlung der Erfindung wird der Rohling vor dem thermischen Spritzen durch Aufrauhstrahlen vorbehandelt.

[0069] Auf diese Weise wird eine verbesserte Haftung der thermisch gespritzten Schicht auf der Oberfläche des Rohlings erreicht.

[0070] In zusätzlicher Weiterbildung dieser Ausführung wird vor dem Aufspritzen der verschleißfesten Schicht eine Haftvermittlerschicht aufgespritzt.

[0071] Dies ermöglicht eine weiter verbesserte Haftung der verschleißfesten Schicht auf dem Schneidmesser, wobei Nachteile, die durch Unterschiede in den thermischen Ausdehnungskoeffizienten bedingt sind,

zum Teil ausgeglichen werden können.

[0072] Der Rohling wird in bevorzugter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zusammen mit der Befestigungsaufnahme durch Stanzen hergestellt.

[0073] Auf diese Weise wird das Herstellverfahren deutlich vereinfacht und erheblich kostengünstiger gestaltet, wie dies auch bei der bislang üblichen Herstellung herkömmlicher Schneidmesser der Fall war, die jedoch keine verbesserten Eigenschaften aufwiesen.

[0074] Hierbei wird im Falle eines abgewinkelten Querschnitts eine Biegung vor der Wärmebehandlung gemäß Schritt (b) erzeugt.

[0075] Wiederum können der verschleißfesten Schicht reibungsvermindernde Zusätze, vorzugsweise Einschlüsse aus Molybdänsulfid und/oder Graphit zugesetzt werden.

[0076] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erörternden Merkmale der Erfindung nicht mehr in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0077] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Schneidmessers von vorn, wobei zusätzlich ein Oszillationsantrieb angedeutet ist, an dem das Schneidmesser befestigt ist;

Fig. 2 eine Seitenansicht des Schneidmessers gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine sogenannte Abwicklung des Schneidmessers gemäß Fig. 2, d.h. einen ebenen Rohling, aus dem das Schneidmesser gemäß den Fig. 1 und 2 durch Biegen herstellbar ist;

Fig. 4 einen Schnitt durch den Schneidteil gemäß Fig. 2 längs der Linie IV-IV in vergrößerter, schematischer Darstellung;

Fig. 5 einen Schnitt durch den Schneidteil gemäß Fig. 2 längs der Linie IV/IV in vergrößerter, schematischer Darstellung, jedoch in leicht abgewandelter Ausführung;

Fig. 6 eine Ansicht einer weiteren Abwandlung eines erfindungsgemäßen Schneidmessers;

Fig. 7 einen Schnitt durch das Schneidmesser gemäß Fig. 6 längs der Linie VII-VII in vergrößerter Darstellung;

Fig. 8 eine Seitenansicht des Schneidmessers ge-

maß Fig. 6;

- Fig. 9 eine Abwandlung des Schneidmessers gemäß Fig. 8 in abgekröpfter Ausführung;
- Fig. 10 eine weitere Abwandlung des Schneidmessers gemäß Fig. 8 in gebogener Ausführung; und
- Fig. 11 eine Ansicht einer weiteren Abwandlung eines erfindungsgemäßen Schneidmessers, das zur Verbindung mit einem Längsoszillationsantrieb geeignet ist.

[0078] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Schneidmesser insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet. Das Schneidmesser 10 wird zusammen mit einem Oszillationsantrieb 12 mit Drehoszillation verwendet, der in Fig. 1 lediglich schematisch angedeutet ist, und dessen Antriebswelle 14 mit hoher Frequenz im Bereich zwischen etwa 5.000 und 28.000 Schwingungen pro Minute mit kleinem Verschwenkwinkel im Bereich zwischen etwa 0,5 und 7 Grad um die Längsachse 18 der Antriebswelle oszillierend antreibbar ist.

[0079] Das Schneidmesser 10 besitzt gemäß Fig. 1 einen U-förmig gewinkelten Querschnitt und weist einen Befestigungsteil 20 und einen sichelförmig gekrümmten Schneidteil 22 auf, der mit dem Befestigungsteil 20 über einen Zwischensteg 24 verbunden ist.

[0080] Im Befestigungsteil 20 ist gemäß Fig. 2 eine Befestigungsaufnahme 26 in Form einer Öffnung vorgesehen, die als regelmäßiges Vieleck, im dargestellten Fall als sternförmiges Zwölfeck, ausgebildet ist, und die eine formschlüssige Fixierung auf der Antriebswelle 14 erlaubt. Zur Sicherung auf der Antriebswelle 14 dient ferner eine Schraube 16, die in ein nicht dargestelltes Gewindesackloch der Antriebswelle 14 eingeschraubt wird.

[0081] In Fig. 3 ist ein ebener Rohling 32 dargestellt, aus dem das Schneidmesser 10 gemäß der Fig. 1 und 2 durch Biegen und weitere nachfolgende Bearbeitungsschritte herstellbar ist.

[0082] Obwohl das hier dargestellte Schneidmesser 10 einen U-förmig gewinkelten Querschnitt aufweist, sind auch beliebige andere Messerformen denkbar. So könnte etwa auch ein ebenes Schneidmesser etwa in der Form des Rohlings 32 die endgültige Form des Schneidmessers darstellen. Daneben könnte das Schneidmesser z.B. auch eine abgekröpfte Form aufweisen oder eine ebene Form und gegebenenfalls mit einer Anschlagrolle zur Begrenzung der Schnittiefe versehen sein, wie dies an sich z.B. aus der DE-A-3 304 981 und aus der EP-B-0 174 427 bekannt ist.

[0083] Verschiedene solcher Varianten sind in den Figuren 6, 8, 9 und 10 beispielhaft dargestellt.

[0084] Das in den Figuren 6 und 8 dargestellte Schneidmesser 10b ist eben ausgebildet und weist ein Befestigungsteil 20b mit einer runden Befestigungsauf-

nahme 26b und ein Schneidteil 22b mit zwei geraden Schneiden 28b und 30b auf, die ausgehend vom Befestigungsteil 20b zu einer gemeinsamen Spitze, die abgerundet ist, hin zusammenlaufen, so daß sich in der Ansicht ein etwa keilförmiges Schneidteil 22b ergibt. Ein abgekröpftes Schneidmesser 10c ist in Fig. 9 dargestellt, während in Fig. 10b ein gekrümmtes Schneidmesser 10d dargestellt ist.

[0085] Das erfindungsgemäße Schneidmesser 10 zeichnet sich nun durch eine besondere Art der Herstellung aus, die im folgenden erläutert wird.

[0086] Gemäß einer ersten Variante der Erfindung wird das Schneidmesser 10 aus einer Vielzahl von dünnen Metallagen hergestellt, die durch einen Schmiedevorgang miteinander verbunden werden. Die einzelnen Lagen können etwa aus dünn ausgewalzten Blechen ausgestanzt werden, bevor diese durch Schmieden miteinander verbunden werden. Die Bleche bestehen vorzugsweise aus Stahl, insbesondere aus einem Messerstahl geeigneter Zusammensetzung, wobei für die unterschiedlichen Lagen unterschiedliche Stähle mit unterschiedlicher Zusammensetzung verwendet werden können, um "maßgeschneiderte" Eigenschaften für das Schneidmesser 10 zu erzeugen.

[0087] Wie aus Fig. 4 ersichtlich, kann das Schneidmesser 10 z.B. ein Schneidteil 22 aufweisen, das beidseitig ballig geschliffen ist und an jeder Seite mit einer Klinge 28 bzw. 30 versehen ist. Es kann aus einer zentralen Schicht 34, einer darauffolgenden Schicht 36 und einer äußeren metallischen Schicht 38 bestehen, und an seiner Außenseite auch vollständig von einer thermisch gespritzten verschleißfesten Schicht 40 umgeben sein.

[0088] Es versteht sich, daß die Darstellung gemäß Fig. 4 rein schematischer Natur ist und lediglich den Aufbau des Schneidteils 22 aus einzelnen Schichten 34 bis 40 wiedergeben soll. Die Anzahl der Schichten kann ein Mehrfaches der dargestellten Anzahl betragen.

[0089] Bei der Herstellung werden die einzelnen metallischen Lagen 34, 36, 38 des Rohlings nach ihrer Herstellung durch Ausstanzen durch Schmieden miteinander verbunden. Dabei wird die Befestigungsöffnung 26 vorzugsweise erst nach dem Schmiedevorgang, jedoch vor dem Aufbringen der thermisch gespritzten Schicht 40 erzeugt.

[0090] Da ein Ausstanzen wie bei der Herstellung von herkömmlichen Schneidmessern nicht einfach möglich ist, wird die Befestigungsaufnahme 26 vorzugsweise durch ein Funkenerodierverfahren oder durch Laserschneiden erzeugt, was eine relativ kostengünstige Herstellung und dennoch hohe Maßhaltigkeit erlaubt.

[0091] Nach dem Verschmieden der einzelnen Schichten 34, 36, 38 wird der so hergestellte Rohling 32 im rotglühenden Zustand gebogen, um die U-förmig gewinkelte Form des Schneidmessers zu erzeugen.

[0092] Anschließend erfolgt eine Härtung bzw. eine Vergütung des Schneidmessers 10, um eine hohe Elastizität und Biegebruchfestigkeit der Kernschicht 34 zu

erzeugen, die nach außen hin über Schicht 36 in die Schicht 38 abnimmt, wobei jedoch gleichzeitig die Verschleißfestigkeit und Härte ansteigt.

[0093] Diese maßgeschneiderten Eigenschaften können noch dadurch verbessert werden, daß die Materialauswahl der mittleren Schichten 34 bzw. 36 und der äußeren Schicht 38 gezielt derart getroffen wird, daß sich je nach Wärmebehandlung im Kernbereich eine höhere Elastizität, Zähigkeit und Biegebruchfestigkeit erreichen läßt und im äußeren Bereich eine höhere Härte und Verschleißfestigkeit, was dort mit einer geringeren Biegebruchfestigkeit erkauft wird. In manchen Fällen kann es auch sinnvoll sein, außen eine weiche Schicht vorzusehen, z.B. wenn der Klebewulst an lakierten Flächen auf Kunststoff oder Holz angebracht ist.

[0094] Nach der Biegung und Wärmebehandlung des Schneidmessers 10 wird dies lediglich im Bereich des Schneidteils 22 von beiden Seiten durch Aufspritzen der Schicht 40 durch thermisches Spritzen, vorzugsweise durch Plasmaspritzen, beschichtet.

[0095] Bei dieser Schicht 40 handelt es sich vorzugsweise um eine oxidische oder carbidische Schicht gegebenenfalls mit Metallzusätzen oder auch um eine Molybdänschicht, die gleichfalls eine hohe Härte und Verschleißfestigkeit aufweist.

[0096] Ein besonderer Vorteil bei der Verwendung des thermischen Spritzens zur Erzielung der äußeren Schicht 40 liegt darin, daß diese Schicht 40 mit einer ausreichenden Dicke in der Größenordnung von wenigen Zehntel bis zu etwa einem Millimeter oder gar mehr auf relativ kostengünstige Weise aufgetragen werden kann, wodurch diese thermisch gespritzte Schicht 40 eine ausreichende Stärke aufweist, um auch bei einem mehrfachen Nachschärfen während des Gebrauchs des Schneidmessers 10 die günstigen Schneideigenschaften zu erhalten. Die thermisch gespritzte Schicht 40 kann beispielsweise aus Wolframcarbid hergestellt werden, das in einer Umhüllung aus Nickel, Kobalt oder deren Legierungen eingebettet ist, wobei die Metallmenge zwischen etwa 8 und 30 Gewichtsprozent liegen kann. Es kann sich beispielsweise um das Carbid-Metall 85 WC 15 Co-Cr handeln, das sich durch eine hohe Härte bei relativ hoher Bruchfestigkeit auszeichnet. Auch kann die Beschichtung so ausgewählt werden, daß der thermische Ausdehnungskoeffizient möglichst dem Ausdehnungskoeffizienten des metallischen Rohlings angeglichen ist. Hierdurch wird eine bessere Haftung auch bei thermischer Belastung erreicht und ein Abplatzen vermieden.

[0097] Eine alternative Querschnittsform des Schneidteils ist in Fig. 5 dargestellt und insgesamt mit der Ziffer 22a bezeichnet. Wiederum besteht das Schneidteil 22a aus mehreren Schichten eines Messerstahls, weist jedoch im Querschnitt ein im wesentlichen rechteckige Form auf und ist lediglich auf der Seite seiner Schneide 28a, die der Befestigungsöffnung 26 zugewandt ist, einseitig schräg angeschliffen, während auf der der Befestigungsöffnung 26 abgewandten Seite ei-

ne beidseitig angeschliffene Schneide 30a vorgesehen ist, die jedoch nicht so spitz angeschliffen ist, wie dies bei der Schneide gemäß Fig. 4 der Fall ist.

[0098] Diese Schneide 30a dient lediglich als "Not-schneide", die ein Zurückführen des Schneidmessers in einem bereits durchtrennten Teil des Klebewulstes ermöglichen soll.

[0099] Demzufolge kommt es bei den einzelnen metallischen Schichten 34a, 36a, 38a und 42, 44 nicht darauf an, daß diese auch im Bereich der Schneide 30a auf eine hohe Härte und Verschleißfestigkeit ausgelegt sind.

[0100] Während bei dem Schneidteil 22 gemäß Fig. 4 die äußeren Schichten 36 bzw. 38 beidseitig um die Kernschicht 34 herum geschmiedet sind, so daß schon beim Schmiedevorgang eine ballige Querschnittsform entsteht, sind die Schichten 34a, 36a, 38a bzw. 42, 44 auf weitgehend ebene Weise gemäß Fig. 5 durch Schmieden verbunden. Da die mittlere Schicht 34a speziell für eine hohe Elastizität und Biegebruchfestigkeit ausgelegt ist und die sich beidseitig daran anschließenden Schichten 36a bzw. 42 eine etwas geringere Elastizität aufweisen, dafür jedoch eine größere Härte und Verschleißfestigkeit, ist insbesondere die Schicht 38a auf der einen Seite, zu der hin die Schneide 28a keilförmig einseitig schräg angeschliffen ist, für eine besonders hohe Härte und Verschleißfestigkeit ausgelegt.

[0101] Zusätzlich kann, wie in Fig. 5 dargestellt, eine thermisch gespritzte Schicht 40a aufgetragen sein. Die der thermisch gespritzten Schicht 40a gegenüberliegende äußere Schicht 44 auf der anderen Seite des Schneidteils 22a ist nicht für eine besonders hohe Härte, sondern mehr für eine gute Elastizität und Biegebruchfestigkeit ausgelegt, da an dieser Seite keine Schneide vorgesehen ist.

[0102] Wie bereits erwähnt kommt es bei der zweiten Schneide 30a auf der von der Befestigungsöffnung 26 abgewandten Seite des Schneidteils 22a nicht auf besonders gute Schneideigenschaften an, da diese lediglich als Hilfsschneide dient.

[0103] In einer Variante der zuvor beschriebenen Ausführung kann auch der Rohling 32 aus einem Messerstahl geeigneter Dicke in einem einzigen Arbeitsgang durch Ausstanzen hergestellt werden, wobei gleichzeitig die Befestigungsöffnung 26 mit ausgestanzt wird. In diesem Fall wird der Messerstahl in seinen Eigenschaften besonders für eine hohe Elastizität und Biegebruchfestigkeit ausgelegt, was auch bei der anschließenden Wärmebehandlung - gegebenenfalls nach einem vorherigen Biegevorgang - berücksichtigt wird. Daher wird der Messerstahl nicht, wie sonst üblich, nur gehärtet, sondern vorzugsweise zunächst gehärtet und anschließend über eine ausreichend lange Zeitdauer bei ausreichend hoher Temperatur angelassen, um eine solche Vergütung zu erzielen, daß sich eine gute Biegebruchfestigkeit ergibt. Die notwendige Schärfe der Schneide 28a wird in diesem Fall im wesentlichen durch eine oder mehrere Lagen der thermisch aufgespritzten

Schicht 40a erzielt, die zu diesem Zweck in ausreichender Dicke aufgetragen sein muß. Eine solche Schicht weist daher vorzugsweise eine Stärke von 0,5 bis 1 Millimeter auf. Um eine verbesserte Haftung dieser verschleißfesten Schicht 40a auf dem metallischen Grundkörper zu erzielen, wird dieser vor dem thermischen Spritzen zunächst mechanisch bearbeitet, also z.B. entgratet, geschliffen und gegebenenfalls poliert, woraufhin sich dann ein Aufrauhsstrahlen (feines Sandstrahlen mit Korund oder dergleichen) anschließt. Daraufhin wird zunächst eine Haftvermittlerschicht aufgetragen, auf die dann anschließend die verschleißfeste Schicht 40a aufgespritzt wird, was gegebenenfalls in mehreren Lagen erfolgen kann, um die gewünschte Dicke zu erzeugen.

[0104] Bei der verschleißfesten Schicht 40a kann es sich wiederum, wie zuvor erwähnt, etwa um eine oxidische oder carbidische Schicht handeln oder auch um eine Molybdänschicht.

[0105] Gegebenenfalls können in die verschleißfeste Schicht 40 oder 40a noch reibungsvermindernde Zusätze als mikroskopisch kleine Einschlüsse integriert werden, die beispielsweise aus Molybdänsulfid oder Graphit bestehen können, wobei dann der thermische Spritzvorgang zur Verhinderung einer Oxidation unter Schutzgas erfolgt.

[0106] Vorzugsweise wird das Schneidmesser gemäß Fig. 5 wie dargestellt nur von einer Seite aus nachgeschärft, um zu vermeiden, daß die verschleißfeste Schicht 22a im Bereich der Schneide 28a ihre Wirkung verliert, was bei einer beidseitigen Anschärfung der Fall wäre.

[0107] Das in den Figuren 6 und 8 dargestellte Schneidmesser 10b unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen Ausführungen noch in einem weiteren Aspekt.

[0108] Das Schneidmesser 10b ist nämlich aus einem Rohling aus einem elastischen und/oder weichen Material hergestellt, auf den nur im Bereich des Schneidteils eine Mehrzahl von metallischen Schichten aufgebracht ist, um im Bereich der Schneiden die gewünschten verbesserten Eigenschaften, nämlich einerseits hohe Zähigkeit und Biegebruchfestigkeit und andererseits eine hohe Härte an den äußeren Schichten im Bereich der Schneiden 28b und 30b zu erzielen.

[0109] Dieser Aufbau ist aus Fig. 7 ersichtlich, die einen Schnitt längs der Linie VII-VII gemäß Fig. 6 in vergrößerter Darstellung zeigt.

[0110] Das Schneidmesser 10b besitzt einen Kernbereich 42, der aus einem relativ weichen, aber elastischen und zähen Stahl hergestellt ist, wobei sich der Kernbereich im wesentlichen über den Befestigungsteil 20b erstreckt, während im Bereich des Schneidteils 22b beidseitig verschiedene metallische Schichten 34b, 36b und 38b nacheinander auf einen vom Kernbereich 42 ausgehenden dünnen Steg 44 aufgetragen sind. Während der Steg 44 aus dem Material des Kernbereichs 42 besteht, können die hierauf aufgetragenen Schichten 34b, 36b und 38b aus anderen Materialien, vorzugswei-

se Stählen bestehen, um insgesamt eine hohe Festigkeit und Elastizität zu erreichen, sowie eine hohe Härte im Bereich der äußersten Schicht 38b an den Schneiden 28b und 30b.

[0111] Ein so aufgebautes Messer läßt sich erheblich einfacher und kostengünstiger herstellen, da die aufwendige Herstellung etwa durch Schmieden der metallischen Schichten 34b, 36b und 38b nur auf den Schneidteil 22b beschränkt ist, während der zur Herstellung verwendete Rohling kostengünstiger z.B. durch Stanzen einschließlich der als kreisrunde Öffnung ausgebildete Befestigungsaufnahme 26b hergestellt werden kann.

[0112] Eine weitere Abwandlung eines erfindungsgemäßen Schneidmessers ist in Fig. 11 dargestellt und insgesamt mit der Ziffer 10c bezeichnet.

[0113] Das Schneidmesser 10c gemäß Fig. 11 ist entgegen zu den zuvor beschriebenen Ausführungen nicht zur Verbindung mit einem Drehoszillationsantrieb geeignet, sondern zur Verbindung mit einem Längsoszillationsantrieb, wie durch den Pfeil 48 angedeutet ist. Am maschinenseitigen Ende des Schneidmessers 10c ist eine Aufnahme 26c vorgesehen, die beidseitig Ausnehmungen 46 aufweist, mit der das Schneidmesser wie bei einer Stichsäge in den Längsoszillationsantrieb eingespannt wird. Am unteren Ende des Schneidmessers 10c ist der Schneidteil 22c ausgebildet, der wiederum einen Kernbereich 42c aufweist, auf den beidseitig, wie zuvor bereits anhand von Fig. 7 erläutert, metallische Schichten aufgetragen sind, um Schneiden 28c und 30c zu erzeugen.

[0114] Ein derartiges Schneidmesser kann etwa wie in der DE-A-3 838 044 beschrieben, eingesetzt werden.

[0115] Weitere Ausführungen eines erfindungsgemäßen Schneidmessers sind in den Fig. 9 und 10 dargestellt und insgesamt mit den Ziffern 10d und 10e bezeichnet. Während Fig. 9 ein Schneidmesser 10d in abgekröpfter Ausführung zeigt, ist in Fig. 10 ein Schneidmesser 10e in gebogener Ausführung dargestellt.

Patentansprüche

1. Schneidmesser zum Durchtrennen von zähen, elastischen Materialien, insbesondere zum Durchtrennen von Klebewulsten etwa an Fensterscheiben von Fahrzeugen oder an Mauerfugen, mit einem Befestigungsteil (20), der eine Befestigungsaufnahme (26; 26b) zur Befestigung an einem Oszillationsantrieb (12) aufweist, und mit einem Schneidteil (22; 22a; 22b; 22e) mit zumindest einer Schneide (28, 30; 28a, 30a; 28b, 30b; 28c, 30c), **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidmesser (10) eine Mehrzahl von flächig miteinander verbundenen Schichten (34, 36, 38, 40; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) aufweist, wobei mindestens zwei dieser Schichten (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) aus einem metallischen Werkstoff

bestehen.

2. Schneidmesser nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die metallischen Schichten (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) durch Heißverbinden miteinander verbunden sind, vorzugsweise miteinander verschmiedet sind. 5
3. Schneidmesser nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** einzelne der Schichten (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) aus Werkstoffen mit unterschiedlichen Materialeigenschaften hergestellt sind. 10
4. Schneidmesser nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine äußere Schicht (38, 40; 38a, 40a; 38b) vorgesehen ist, die gute Schneideigenschaften, insbesondere eine hohe Härte, aufweist, und daß zumindest eine innere Schicht (34, 36; 34a, 36a; 34b, 36b) vorgesehen ist, die eine gute Elastizität und hohe Biegebruchfestigkeit aufweist. 15 20
5. Schneidmesser nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine äußere Schicht (38, 40; 38a, 40a; 38b, 40b) vorgesehen ist, die aus einem weicheren Material als die übrigen Schichten besteht und/oder eine größere Elastizität als die übrigen Schichten besitzt. 25
6. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine (40; 40a) der Schichten (34, 36, 38, 40; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) aus einem verschleißfesten Werkstoff, vorzugsweise aus Wolframcarbid, Siliziumcarbid, Titancarbid, Chromoxid, Siliziumoxid, Titanoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Titanitrid, Molybdän oder Mischungen hieraus besteht. 30 35
7. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine äußere Schicht (40; 40a) des Schneidteils (22; 22a) reibungsvermindernde Zusätze, vorzugsweise Einschlüsse aus Molybdänsulfid und/oder Graphit enthält. 40 45
8. Schneidmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine äußere Schicht (40; 40a) des Schneidteils (22; 22a) aus PTFE besteht. 50
9. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schneidteil (22; 22a) sichelförmig gekrümmt ist. 55
10. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das

Schneidmesser (10; 10a) einen U-förmig gewinkelten Querschnitt aufweist, wobei der Schneidteil (22; 22a) mit dem Befestigungsteil (20) über einen Zwischenteil (24) verbunden ist.

11. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidmesser (10; 10a; 10b) eine Befestigungsaufnahme (26; 26b) zur Verbindung mit einem Drehoszillationsantrieb (14) aufweist.
12. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidmesser (10c) eine Befestigungsaufnahme (26c) zur Verbindung mit einem in Längsrichtung oszillierenden Oszillationsantrieb aufweist.
13. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidmesser (10b; 10c) einen Kernbereich (42; 42c) aufweist, der aus einem elastischen und/oder weichen Material besteht.
14. Schneidmesser nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidmesser (10b; 10c) einen Schneidteil (22b; 22c) aufweist, der im Bereich der zumindest einen Schneide (28b, 30b; 28c, 30c) mit verschiedenen Schichten versehen ist.
15. Verfahren zum Herstellen eines Schneidmessers (10) zum Durchtrennen von zähen, elastischen Materialien, insbesondere zum Durchtrennen von Klebewulsten an Fensterscheiben von Fahrzeugen, mit einem Befestigungsteil (20; 20b; 20c), der eine Befestigungsaufnahme (26, 26b; 26c) zur Befestigung an einem Oszillationsantrieb (12) aufweist, und mit einem Schneidteil (22; 22a; 22b; 22c) mit zumindest einer Schneide (28, 30; 28a, 30a; 28b, 30b; 28c, 30c), mit folgenden Schritten:
 - (a) Herstellen einer Mehrzahl von dünnen metallischen Schichten (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b),
 - (b) Heißverbinden der metallischen Schichten (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b), vorzugsweise durch Schmieden, zur Erzeugung eines metallischen Rohlings (32) für das Schneidmesser (10),
 - (c) Wärmebehandeln des Rohlings (32) vorzugsweise durch Härten oder Vergüten des Rohlings (32),
 - (d) Nachbearbeiten des Rohlings (32) durch Schleifen und/oder Polieren.
16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem die Befesti-

gungsaufnahme (26) nach der Wärmebehandlung gemäß Schritt (c) erzeugt wird, vorzugsweise durch Elektroerodieren oder Laserschneiden.

17. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem das Schneidmesser (10b; 10c) aus einem Rohling aus einem elastischen und/oder weichen Material hergestellt wird, auf den zumindest im Bereich seiner zumindest einen Schneide (28b, 30b; 28c, 30c) eine Mehrzahl von metallischen Schichten aufgebracht wird. 5 10
18. Verfahren nach Anspruch 17, bei dem der Rohling aus dem elastischen und/oder weichen Material zusammen mit der Befestigungsaufnahme (26b) durch Stanzen hergestellt wird. 15
19. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, bei dem der Rohling (32) zur Erzeugung eines vorzugsweise U-förmig gewinkelten oder abgekröpften Querschnitts im heißen Zustand gebogen wird. 20
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, bei dem zumindest eine zusätzliche verschleißfeste Schicht (40; 40a) auf den Schneidteil aufgetragen wird. 25
21. Verfahren nach Anspruch 20, bei dem die verschleißfeste Schicht (40; 40a) aus Wolframcarbid, Siliziumcarbid, Titancarbid, Chromoxid, Siliziumoxid, Titanoxid, Aluminiumoxid, Bornitrid, Titanitrid, Molybdän, oder Mischungen hieraus hergestellt wird. 30
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, bei dem die zumindest eine verschleißfeste Schicht (40; 40a) durch thermisches Spritzen, vorzugsweise durch Plasmaspritzen oder durch CVD oder PVD aufgetragen wird. 35
23. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, bei dem die verschleißfeste Schicht (40; 40a) durch thermisches Spritzen von Carbiden hergestellt wird, die in einer metallischen Umhüllung, vorzugsweise in Nickel, Kobalt oder Legierungen hiervon aufgenommen sind. 40 45
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, bei dem der verschleißfesten Schicht (40; 40a) reibungsvermindernde Zusätze, vorzugsweise Einschlüsse aus Molybdänsulfid und/oder Graphit zugesetzt werden. 50
25. Verfahren zum Herstellen eines Schneidmessers (10) zum Durchtrennen von zähen, elastischen Materialien, insbesondere zum Durchtrennen von Klebewulsten an Fensterscheiben von Fahrzeugen, mit einem Befestigungsteil (20; 20a), der eine Be-

festigungsaufnahme (26; 26b) zur Befestigung an einem Oszillationsantrieb (12) aufweist, und mit einem Schneidteil (22; 22a) mit zumindest einer Schneide (28, 30; 28a, 30a), mit folgenden Schritten:

- (a) Herstellen eines Rohlings (32) aus einem Stahl,
 - (b) Wärmebehandeln des Rohlings (32) vorzugsweise durch Vergüten des Rohlings (32),
 - (c) Nachbearbeiten des Rohlings (32) vorzugsweise durch Schleifen und/oder Polieren,
 - (d) Auftragen mindestens einer verschleißfesten Schicht (40; 40a) auf das Schneidteil (22; 22a) durch thermisches Spritzen.
26. Verfahren nach Anspruch 25, bei dem die verschleißfeste Schicht (40; 40a) aus Molybdän, einem Carbid, einem Oxid, einem Carbid-Metall, einem Oxid-Metall oder Mischungen hiervon hergestellt wird.
 27. Verfahren nach Anspruch 26, bei dem die verschleißfeste Schicht (40; 40a) durch thermisches Spritzen von Carbiden hergestellt wird, die in einer metallischen Umhüllung, vorzugsweise in Nickel, Kobalt oder Legierungen hiervon aufgenommen sind.
 28. Verfahren nach Anspruch 25, 26 oder 27, bei dem der Rohling (32) vor dem thermischen Spritzen durch Aufrauhstrahlen vorbehandelt wird.
 29. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 28, bei dem vor dem Aufspritzen der verschleißfesten Schicht (40; 40a) eine Haftvermittlerschicht aufgespritzt wird.
 30. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 29, bei dem der Rohling (32) mit der Befestigungsaufnahme (26) durch Stanzen hergestellt wird.
 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 30, bei dem der Rohling (26) zur Erzeugung eines vorzugsweise U-förmig gewinkelten oder abgekröpften Querschnitts vor der Wärmebehandlung gemäß Schritt (b) gebogen wird.
 32. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 31, bei dem der verschleißfesten Schicht (40; 40a) reibungsvermindernde Zusätze, vorzugsweise Einschlüsse aus Molybdänsulfid und/oder Graphit zugesetzt werden.

Claims

1. Cutting knife for cutting tough, elastic material, in particular for cutting sealing strips on windows in vehicles or in brickwork, comprising a securement portion (20) having a securement receptacle (26; 26b) for securing to an oscillatory drive (12) and with a cutting portion (22; 22a; 22b; 22e) having at least one cutting edge (28, 30; 28a, 30a; 28b, 30b; 28c, 30c), **characterized in that** the cutting knife (10) comprises a plurality of flat bonded layers (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44; 34b, 36b, 38b), at least two of the layers (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) comprising a metallic material.
2. Cutting knife of Claim 1, **characterized in that** the metallic layers (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) are bonded to one another through heat bonding, preferably by forging.
3. Cutting knife of Claims 1 or 2, **characterized in that** some of the layers (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) are made of materials with differing material properties.
4. Cutting knife of Claim 3, **characterized in that** at least one outer layer (38, 40; 38a, 40a; 38b) is provided having good cutting properties, in particular high hardness, and at least one inner layer (34, 36; 34a, 36a; 34b, 36b) is provided having a good elasticity and a high bending elongation.
5. Cutting knife of Claim 3, **characterized in that** at least one outer layer (38, 40; 38a, 40a; 38b, 40b) is provided having a softer material as the remaining layers and/or greater elasticity than the remaining layers.
6. Cutting knife of any one of the preceding claims, **characterized in that** at least one (40; 40a) of the layers (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44; 34b, 36b, 38b) comprises a wear resistant material, preferably wolfram carbide, silicon carbide, titanium carbide, chromium oxide, silicon oxide, titanium oxide, aluminium oxide, boron nitride, titanium nitride, molybdenum or mixtures thereof.
7. Cutting knife of any one of the preceding claims, **characterized in that** at least one outer layer (40; 40a) of the cutting portion (22; 22a) contains friction-reducing additives, preferably segregates of molybdenum sulfide and/or graphite.
8. Cutting knife of any one of the Claims 1 to 6, **characterized in that** at least one outer layer (40; 40a) of the cutting portion (22; 22a) consists of PTFE.
9. Cutting knife of any one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting portion (22; 22a) has a crescent-shaped curvature.
10. Cutting knife of any one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting knife (10; 10a) has a U-shaped, angled cross section and the cutting portion (22; 22a) is connected to the securement portion (20) by an intermediate section (24).
11. Cutting knife of any one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting knife (10; 10a; 10b) comprises a securement receptacle (26; 26b) for connection to a rotary oscillation drive (14).
12. Cutting knife of any one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting knife (10c) comprises a securement receptacle (26c) for connection to an oscillatory drive which oscillates in the longitudinal direction.
13. Cutting knife of any one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting knife (10b; 10c) has a core region (42; 42c) comprising an elastic and/or soft material.
14. Cutting knife of Claim 13, **characterized in that** the cutting knife (10b; 10c) has a cutting portion (22b; 22c) provided with different layers in the region of the at least one cutting edge (28b, 30b; 28c, 30c).
15. Method for producing a cutting knife (10) for cutting tough, elastic material, in particular for cutting sealing strips on windows in vehicles, comprising a securement portion (20; 20b; 20c) having a securement receptacle (26; 26b; 26c) for securing to an oscillatory drive (12) and a cutting portion (22; 22a; 22b; 22c) with at least one cutting edge (28, 30; 28a, 30a; 28b, 30b; 28c, 30c), the method comprising the steps of:
 - (a) producing a plurality of thin metal layers (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b),
 - (b) heat bonding the metallic layers (34, 36, 38; 34a, 36a, 38a, 42, 44; 34b, 36b, 38b), preferably by forging to produce a metallic blank (32) for the cutting knife (10),
 - (c) heat treating the blank preferably by hardening or tempering the blank (32), and
 - (d) subsequent processing the blank (32) by grinding and/or polishing.
16. The method of Claim 15, wherein the securement receptacle (26) is formed after the heat treatment of step (c), preferably by electric erosion or laser

cutting.

17. Method of Claim 15, wherein the cutting knife (10b; 10c) is produced from a blank comprising an elastic and/or soft material and wherein a plurality of metal layers is at least applied in the region of its at least one cutting edge (28b, 30b; 28c, 30c).

18. Method of Claim 17, wherein the blank made of elastic and/or soft material is produced together with the securement receptacle (26b) by stamping.

19. Method of Claims 15 or 16, wherein the blank (32) is bent in a hot condition to produce a preferably U-shaped, angled or knee-shaped cross section.

20. Method of any one of the Claims 15 to 19, wherein at least one additional wear resistant layer (40; 40a) is applied to the cutting portion.

21. Method of Claim 20, wherein the wear resistant layer (40; 40a) is produced from wolfram carbide, silicon carbide, titanium carbide, chromium oxide, silicon oxide, titanium oxide, aluminium oxide, boron nitride, titanium nitride, molybdenum or mixtures thereof.

22. Method of Claim 20 or 21, wherein the at least one wear resistant layer (40; 40a) is applied by thermal spraying, preferably by plasma spraying or by CVD or PVD.

23. Method of Claim 20 or 21, wherein the wear resistant layer (40; 40a) is produced by thermal spraying of carbides, which are contained in a metallic matrix, preferably nickel, cobalt or alloys thereof.

24. Method of any one of the Claims 20 to 23, wherein the wear resistant layer (40; 40a) includes friction-reducing additives, preferably segregates of molybdenum sulfide and/or graphite.

25. Method for producing a cutting knife (10) for cutting tough, elastic materials, in particular for cutting sealing strips on windows in vehicles, comprising a securement portion (20; 20a) having a securement receptacle (26; 26b) for securing to an oscillatory drive (12) and a cutting portion (22; 22a) with at least one cutting edge (28, 30; 28a, 30a), the method comprising the steps of:

(a) producing a blank (32) made of steel,

(b) heat treating the blank (32), preferably by tempering the blank (32),

(c) subsequent processing of the blank (32) preferably by grinding and/or polishing, and

(d) applying at least one wear resistant layer (40; 40a) to the cutting portion (22; 22a) by thermal spraying.

26. Method of Claim 25, wherein the wear resistant layer (40; 40a) is made from molybdenum, a carbide, an oxide, a metal carbide, a metal oxide or mixtures thereof.

27. Method of Claim 26, wherein the wear resistant layer (40; 40a) is formed by thermal spray application of carbides, which are contained in a metal matrix, preferably nickel, cobalt or alloys thereof.

28. Method of Claims 25, 26 or 27, wherein the blank (32) is subjected to roughening blasting before the step of thermal spraying.

29. Method of any one of the Claims 25 to 28, wherein an adhesive linking layer is applied before spray application of the wear resistant layer (40; 40a).

30. Method of any one of the Claims 25 to 29, wherein the blank (32) along with the securement receptacle (26) is produced by stamping.

31. Method of any one of the Claims 25 to 30, wherein the blank (32) is bent to produce a preferably U-shaped, angled or knee-shaped cross section before the step (b) of heat treating.

32. Method of any one of the Claims 25 to 31, wherein in the wear resistant layer (40; 40a) includes friction-reducing additives, preferably segregates of molybdenum sulfide and/or graphite.

Revendications

1. *Lame pour couper des matériaux élastiques tenaces, en particulier pour couper des cordons de colle par exemple sur des vitres de véhicules ou des joints de murs, avec une partie de fixation (20) qui présente un logement de fixation (26 ; 26b) pour la fixation sur un entraînement oscillatoire (12), et avec une partie tranchante (22 ; 22a ; 22b ; 22c) avec au moins un tranchant (28, 30 ; 28a, 30a ; 28b, 30b ; 28c, 30c), caractérisée en ce que la lame (10) présente une pluralité de couches (34, 36, 38, 40 ; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44 ; 34b, 36b, 38b) reliées à plat les unes aux autres, au moins deux de ces couches (34, 36, 38 ; 34a, 36a, 38a, 42, 44 ; 34b, 36b, 38b) étant composées d'un matériau métallique.*

2. *Lame selon la revendication 1, caractérisée en ce que les couches métalliques (34, 36, 38 ; 34a, 36a, 38a, 42, 44 ; 34b, 36b, 38b) sont reliées entre elles*

par assemblage à chaud, de préférence par forgeage.

3. **Lame selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que** certaines des couches (34, 36, 38 ; 34a, 36a, 38a, 42, 44 ; 34b, 36b, 38b) sont fabriquées dans des matériaux présentant des caractéristiques différentes. 5
4. **Lame selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'au moins une couche extérieure** (38, 40 ; 38a, 40a ; 38b) est prévue, qui présente de bonnes propriétés de coupe, en particulier une grande dureté, et **en ce qu'au moins une couche intérieure** (34, 36 ; 34a, 36a ; 34b, 36b) est prévue, qui présente une bonne élasticité et une grande résistance à la rupture en flexion. 10
5. **Lame selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'au moins une couche extérieure** (38, 40 ; 38a, 40a ; 38b) est prévue, qui est fabriquée dans un matériau plus mou que les autres couches et/ou possède une plus grande élasticité que les autres couches. 15
6. **Lame selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins l'une** (40 ; 40a) des couches (34, 36, 38, 40 ; 34a, 36a, 38a, 40a, 42, 44 ; 34b, 36b, 38b) est composée d'un matériau résistant à l'usure, de préférence du carbure de tungstène, du carbure de silicium, du carbure de titane, de l'oxyde de chrome, de l'oxyde de silicium, de l'oxyde de titane, de l'oxyde d'aluminium, du nitrure de bore, du nitrure de titane, du molybdène ou des mélanges de ceux-ci. 20
7. **Lame selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins une couche extérieure** (40 ; 40a) de la partie tranchante (22 ; 22a) contient des additifs réduisant le frottement, de préférence des inclusions de sulfure de molybdène et/ou de graphite. 25
8. **Lame selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'au moins une couche extérieure** (40 ; 40a) de la partie tranchante (22 ; 22a) est composée de PTFE. 30
9. **Lame selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la partie tranchante** (22 ; 22a) est courbée en forme de faucille. 35
10. **Lame selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la lame** (10 ; 10a) présente une section coudée en U, la partie tranchante (22 ; 22a) étant reliée à la partie de fixation (20) au moyen d'une partie intermédiaire (24). 40
11. **Lame selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la lame** (10 ; 10a ; 10b) présente un logement de fixation (26 ; 26b) pour l'assemblage avec un entraînement oscillatoire rotatif (14). 45
12. **Lame selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la lame** (10c) présente un logement de fixation (26c) pour l'assemblage avec un entraînement oscillatoire oscillant dans la direction longitudinale. 50
13. **Lame selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la lame** (10b ; 10c) présente une zone centrale (42 ; 42c) qui est composée d'un matériau élastique et/ou mou. 55
14. **Lame selon la revendication 13, caractérisée en ce que la lame** (10b ; 10c) présente une partie tranchante (22b ; 22c) qui est muni de différentes couches au niveau du tranchant (28b, 30b ; 28c, 30c) au nombre d'au moins un. 60
15. **Procédé de fabrication d'une lame** (10) pour couper des matériaux élastiques tenaces, en particulier pour couper des cordons de colle par exemple sur des vitres de véhicules, avec une partie de fixation (20 ; 20b ; 20c) qui présente un logement de fixation (26 ; 26b ; 26c) pour la fixation sur un entraînement oscillatoire (12), et avec une partie tranchante (22 ; 22a ; 22b ; 22c) avec au moins un tranchant (28, 30 ; 28a, 30a ; 28b, 30b ; 28c, 30c), comprenant les étapes consistant à : 65
 - (a) fabriquer une pluralité de couches métalliques minces (34, 36, 38 ; 34a, 36a, 38a, 42, 44 ; 34b, 36b, 38b),
 - (b) assembler à chaud les couches métalliques (34, 36, 38 ; 34a, 36a, 38a, 42, 44 ; 34b, 36b, 38b), de préférence par forgeage, afin de produire une ébauche métallique (32) pour la lame (10),
 - (c) traiter thermiquement l'ébauche (32), de préférence par durcissement ou affinage de l'ébauche (32),
 - (d) usiner l'ébauche (32) par ponçage et/ou polissage.
16. **Procédé selon la revendication 15, dans lequel le logement de fixation** (26) est produit après le traitement thermique de l'étape (c), de préférence par électroérosion ou découpage laser. 70
17. **Procédé selon la revendication 15, dans lequel la lame** (10b ; 10c) est fabriquée à partir d'une ébauche composée d'un matériau élastique et/ou mou, sur lequel une pluralité de couches métalliques est appliquée au moins sur la zone de son tranchant 75

(28b, 30b ; 28c, 30c) au nombre d'au moins un.

18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel l'ébauche est fabriquée par estampage à partir du matériau élastique et/ou mou, en même temps que le logement de fixation (26b). 5
19. Procédé selon la revendication 15 ou 16, dans lequel l'ébauche (32) est cintrée à chaud pour produire une section coudée ou pliée de préférence en U. 10
20. Procédé selon l'une des revendications 15 à 19, dans lequel au moins une couche supplémentaire résistant à l'usure (40 ; 40a) est appliquée sur la partie tranchante. 15
21. Procédé selon la revendication 20, dans lequel la couche résistant à l'usure (40 ; 40a) est fabriquée en carbure de tungstène, carbure de silicium, carbure de titane, oxyde de chrome, oxyde de silicium, oxyde de titane, oxyde d'aluminium, nitrure de bore, nitrure de titane, molybdène ou des mélanges de ceux-ci. 20
22. Procédé selon la revendication 20 ou 21, dans lequel la couche résistant à l'usure (40 ; 40a) au nombre d'au moins une est appliquée par pulvérisation thermique, de préférence par pulvérisation plasma ou par CVD ou PVD. 25
23. Procédé selon la revendication 20 ou 21, dans lequel la couche résistant à l'usure (40 ; 40a) est fabriquée par pulvérisation thermique de carbures, qui sont placés dans une enveloppe métallique, de préférence en nickel, cobalt ou des alliages de ceux-ci. 30
24. Procédé selon l'une des revendications 20 à 23, dans lequel on ajoute à la couche résistante à l'usure (40 ; 40a) des additifs réduisant le frottement, de préférence des inclusions de sulfure de molybdène et/ou de graphite. 35
25. Procédé de fabrication d'une lame (10) pour couper des matériaux élastiques tenaces, en particulier pour couper des cordons de colle par exemple sur des vitres de véhicules, avec une partie de fixation (20 ; 20a) qui présente un logement de fixation (26 ; 26b) pour la fixation sur un entraînement oscillatoire (12), et avec une partie tranchante (22 ; 22a) avec au moins un tranchant (28, 30 ; 28a, 30a), comprenant les étapes consistant à ; 40

- (a) fabriquer une ébauche (32) à partir d'un acier, 45
- (b) traiter thermiquement l'ébauche (32), de préférence par affinage de l'ébauche (32),
- (c) usiner l'ébauche (32), de préférence par

ponçage et/ou polissage,

(d) application d'au moins une couche résistante à l'usure (40 ; 40a) sur la partie tranchante (22, 22a) par pulvérisation thermique.

26. Procédé selon la revendication 25, dans lequel la couche résistant à l'usure (40 ; 40a) est fabriquée en molybdène, en carbure, en oxyde, en carbure-métal, en oxyde-métal ou des mélanges de ceux-ci. 10
27. Procédé selon la revendication 26, dans lequel la couche résistant à l'usure (40 ; 40a) est fabriquée par pulvérisation thermique de carbures, qui sont placés dans une enveloppe métallique, de préférence en nickel, cobalt ou des alliages de ceux-ci. 15
28. Procédé selon la revendication 25, 26 ou 27, dans lequel l'ébauche (32) est traitée par grenaillage avant la pulvérisation thermique.
29. Procédé selon l'une des revendications 25 à 28, dans lequel une couche de primaire d'adhérence est pulvérisée avant la pulvérisation de la couche résistant à l'usure (40 ; 40a).
30. Procédé selon l'une des revendications 25 à 29, dans lequel l'ébauche (32) est fabriquée par estampage avec le logement de fixation (26).
31. Procédé selon l'une des revendications 25 à 30, dans lequel l'ébauche (26) est cintrée avant le traitement thermique de l'étape (b) pour produire une section coudée ou pliée de préférence en U. 30
32. Procédé selon l'une des revendications 25 à 31, dans lequel on ajoute à la couche résistante à l'usure (40 ; 40a) des additifs réduisant le frottement, de préférence des inclusions de sulfure de molybdène et/ou de graphite. 35



