

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 237 682 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

**09.07.2003 Patentblatt 2003/28**

(21) Anmeldenummer: **00989968.3**

(22) Anmeldetag: **08.12.2000**

(51) Int Cl.7: **B25B 15/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP00/12430**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 01/043922 (21.06.2001 Gazette 2001/25)**

(54) **HANDWERKZEUG, INSBESONDERE SCHRAUBWERKZEUG**

HAND TOOL, IN PARTICULAR, A SCREWDRIVER

OUTIL A MAIN, NOTAMMENT TOURNEVIS

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT SE**

(30) Priorität: **15.12.1999 DE 19960657**  
**26.10.2000 DE 10053078**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.09.2002 Patentblatt 2002/37**

(73) Patentinhaber: **WERA WERK HERMANN**  
**WERNER GmbH & Co. KG**  
**D-42349 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder: **STRAUCH, Martin**  
**42349 Wuppertal (DE)**

(74) Vertreter: **Grundmann, Dirk, Dr. et al**  
**Corneliusstrasse 45**  
**42329 Wuppertal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 521 256** **DE-A- 4 029 734**  
**DE-C- 19 509 497** **DE-C- 19 720 139**  
**DE-C- 19 724 319** **DE-U- 9 400 780**  
**GB-A- 950 544**

**EP 1 237 682 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 Handwerkzeug, insbesondere ein Schraubwerkzeug und bevorzugt einen Schraubendreher oder einen Maulschlüssel sowie eine Zange, ein Spannwerkzeug oder auch eine Feile, mit einer vertiefungsprofilierten Arbeitsfläche.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Profilierung von Arbeitsflächen an Werkzeugen der vorbezeichneten Art.

[0003] Ein gattungsgemäßes Werkzeug zeigt das Gebrauchsmuster DE 94 00 780.2 U1. Das Gebrauchsmuster beschreibt einen Schraubendrehereinsatz für Kreuzschlitzschrauben, bei dem die Arbeitsflächen linienförmig profiliert werden, wobei sich abwechselnde Vertiefungen und Erhöhungen ausbilden. Es entsteht ein Kanalverlauf mit den Kanal flankierenden Rippen. Bei der Herstellung eines derartigen Schraubendrehereinsatzes erfolgt zunächst das Prägen der Rippen. Danach erfolgt die Härtung des Werkzeuges. Die Oberflächenbeeinflussung beim Härten wirkt sich auch auf die Rippen aus. Bei einem zu spröden Werkzeug, bei dem harte Rippen aus einem harten Basiskörper ausragen entsteht eine übergroße Kerbwirkung. Dies kann nur vermieden werden, in dem man eine geringere Oberflächenhärte einstellt. Dies führt dann allerdings zu relativ weichen Rippen, welche dann auch schnell verschleiffen können. Man ist hier einerseits mit dem Problem konfrontiert, daß eine verschleißfeste Rippe mit einer zu großen Sprödigkeit des Werkzeuges einhergeht und andererseits die Vermeidung der Sprödigkeit des gesamten Werkzeuges zu weichen und damit sich abreiben den Rippen führt.

[0004] Im Stand der Technik werden deshalb auch andere Methoden verwendet, um eine Erhöhung der Oberflächenrauigkeit an Schraubendrehereinsätzen zu erzielen. Beispielsweise zeigen die DE 40 29 734 A1 und die EP 0 521 256 A2 die Beschichtung der Arbeitsflächen mit Reibstoffteilchen. Eine Kombination von Oberflächenprofilierung mit Beschichtung zeigen die GB 950 544 und DE 197 20 139 C1.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Werkzeug insbesondere von geringer Sprödigkeit mit harten Rippen und ein Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebene Erfindung.

[0007] Der Anspruch 1 sieht vor, daß die Arbeitsfläche des Werkzeuges energiebestrahlt wird, dabei erfolgt die Bestrahlung derart, daß Vertiefungen erzeugt werden, welche aufgeworfene Randrippen aufweisen. Dabei wird der oberflächennahe Bereich zum Schmelzen gebracht mit einer am Rand zu Rippen erstarrenden Schmelze. Der Vorgang kann problemlos nach einer Wärmebehandlung bspw. dem Härten des Rohlings erfolgen. Dieser wird bei der Wärmebehandlung in geeigneter Weise auf eine entsprechende Zähigkeit gebracht, so daß eine geringe Materialsprödigkeit vorhan-

den ist. Dieses zähe Kernmaterial wird dann bevorzugt mit einem Laser bestrahlt, wobei dabei nur in den Gravurzonen und nicht in den Zwischenbereichen eine lokale Oberflächenhärtung erfolgt. Die Schmelze ist selbstabschreckend. Einhergehend mit der Härtung des Materials ändert sich auch die räumliche Struktur und insbesondere die Topographie der Oberfläche. Es entstehen insbesondere kanalartige Vertiefungen mit Randrippen. Diese Rinnen aus härterem Material sind in einem Umfeld aus weicherem Material eingebettet. Die erzeugten Rippen besitzen eine hohe Abriebsfestigkeit und können andererseits elastisch in das Kernmaterial eintauchen, wenn auf sie ein Druck in Richtung der Flächennormalen ausgeübt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren hat darüber hinaus den Vorteil, daß man in der Wahl der Geometrie der Vertiefungen nahezu völlig frei ist. Bevorzugt werden Randrippen erzeugt, welche extra-hart sind. Diese können sich beim Schrauben mit einem so profilierten Schraubwerkzeug in die Wände der Schraubeingriffsöffnung eindrücken, so daß das Werkzeug in der Schraube festhängt. Dieses Eingraben der gewölbten Rippen in den Schraubenkopf erfolgt besonders ausgeprägt bei mit Zink galvanisierten Schrauben. Bevorzugt erfolgt die Bestrahlung mit einem insbesondere fokussierten Laser. Auch zum Feilen eignen sich diese Profilierungen.

[0008] Es ist aber auch denkbar, den Laserstrahl aufzuweiten und flächig über die Werkstückangriffsfläche zu streichen. Dabei wird die metallische Oberfläche über den Schmelzpunkt hinaus erhitzt und erkaltet zufolge des hohen Temperaturgradienten schockartig. Einhergehend mit dem Aufschmelzen und Verdampfen des Metalls wird die Oberfläche aufgeraut. Mit dem schlagartigen Einfrieren der durch die hohe Energiebeaufschlagung entstandenen Morphologie erfolgt auch eine Härtung der Oberfläche. Die Härte der durch Laserbestrahlung aufgebrachten Rippen-/Vertiefungsstruktur ist größer als die Materialhärte des umgebenden Bereichs, weshalb diese Strukturen elastisch gelagert sind.

[0009] Die Laserbeaufschlagung kann unmittelbar auf den Stahlgrundkörper des Werkzeuges erfolgen. Es ist aber auch denkbar, vorher eine Metallbeschichtung, beispielsweise galvanisch aufzubringen. Der Profilierungsprozeß kann auch zweistufig erfolgen. Beispielsweise kann zunächst durch flächige Beaufschlagung die Gesamtfläche aufgeraut werden. Dann kann mit einem fokussiertem Laserstrahl eine linienförmige Struktur aufgebracht werden. Der erste Schritt kann auch weggelassen werden. Das Aufbringen der linienförmigen Strukturen mit einem fokussiertem Laserstrahl geht mit der Ausbildung von Rinnen einher, die durch wallartige Ränder begrenzt sind. Diese wallartigen Ränder stehen über die Oberfläche der Werkstückangriffsfläche hervor und bilden ein hartes und rauhes Werkstückangriffsprofil aus. Es hat sich herausgestellt, daß insbesondere dann, wenn eine Metallbeschichtung galvanisch aufgebracht ist an den mit dem Laser beauf-

schlagten Flächenbereichen eine Verdichtung der Metallbeschichtung erzeugt wird. Als vorteilhaft hat sich herausgestellt, Nickel als Metallbeschichtung zu verwenden. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn in der Nickelschicht Hartstoffpartikel, insbesondere Diamantsplitter eingebettet sind. Auch diese Diamantsplitter erhalten durch die Laserbeaufschlagung eine festere Fassung in der Metall-Matrix. Die Laserbeaufschlagung erfolgt mit einer derartigen Intensität und Dauer, daß die so erzeugten Profilzonen gegenüber der sie umgebenden nicht profilierten Werkstückangriffsfläche geringfügig zurückspringen. Die Strahlrichtung des die Profilierung erzeugenden Lasers kann dabei senkrecht zur Oberfläche gerichtet sein. Es ist aber auch eine spitzwinklige Ausrichtung möglich. Dadurch wird erreicht, daß die Randflanken der zurückspringenden Zonen spitzwinklig in die Werkstückangriffsfläche auslaufen. Der Fokus des Laserstrahls wird schreibend über die Oberfläche bewegt. Dabei schmilzt im Fokus das Stahlgrundmaterial oder die auf dem Stahlgrundmaterial aufbrachte Nickel-Phosphor-Beschichtung bereichsweise auf. Es findet eine Materialumwandlung statt. Das aufgeschmolzene Stahlmaterial bildet ein Härtegefüge. Die aufgeschmolzene Nickel-Phosphor-Schicht kann dabei eine Schmelz-Verbindung mit dem Stahlgrundkörper eingehen. Diese Art der Profilierung ist insbesondere vorteilhaft, für die Arbeitsflächen von Schraubendreher-Bits mit einem Kreuzprofil. Die Profillinien können dabei schräg in Drehrichtung verlaufen, so daß dem Cam-Out-Effekt entgegengewirkt wird. Es findet gleichsam ein Eingraben des Werkzeuges in die Schraubenöffnung statt. Ferner wird durch die Gestalt der Rinnen vermieden, daß sich diese mit Abrieb füllen. Sie wirken als Spankanäle.

**[0010]** Bei der erfindungsgemäßen Anwendung von energiereichen, insbesondere fokussierten Strahlen wird die Oberfläche des Werkzeuges im Bereich des Fokus des Strahles kurzzeitig aufgeschmolzen. Das Aufschmelzen kann mit Licht, also einem Laserstrahl oder auch mit Elektronenstrahlern oder durch Sputtern erfolgen. Das nur lokale und nahezu spontane Aufschmelzen der Oberfläche hat sehr hohe Temperaturgradienten im Werkstoff zur Folge. Die Konsequenz davon ist, daß die Schmelze nach Aufhebung der Energiezufuhr, also durch Weiterbewegen beispielsweise des Laserstrahles, sofort erstarrt. Die beim Aufschmelzen wirkenden dynamischen Kräfte bewirken die Ausbildung einer Strömung innerhalb der Schmelze zu deren Rand hin. Hierdurch entstehen zum Rand hin laufende Wellen. Das Verfahren sollte so geführt werden, daß die Wellen zwar möglichst steile Flanken bekommen, aber nicht brechen. Die Energiebeaufschlagung muß deshalb abrupt enden, wenn die Wellen ihre optimale Flankenform einnehmen. Bei Beendigung der nur kurzzeitigen Energiezufuhr erstarrt die Schmelze sofort. Hierdurch erhält die erstarrte Schmelze eine große Härte. Diese kann größer als 62 HRC sein. Sie kann zwischen 64 und 66 HRC liegen. Unterhalb der wannenartigen Struktur, die

etwa eine Dicke von 50  $\mu\text{m}$  besitzt, wird das Volumenmaterial zufolge der Temperaturbeaufschlagung angelassen. Der Werkstoff erweicht dort. Die Wanne aus härterem Material liegt deshalb in einer Weichzone eingebettet. Die Härte dieser Weichzone steigt bis zur Härte des Grundmaterials an.

**[0011]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand beigefügter Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- |    |         |   |
|----|---------|---|
| 10 | Fig. 1  | einen Schraubendreher mit laserprofilierter Arbeitsspitze,  |
|    | Fig. 2  | die Arbeitsspitze,  |
| 15 | Fig. 3  | einen Ausschnitt aus der Werkstückangriffsfläche,   |
|    | Fig. 4  | eine Darstellung gemäß Fig. 3 eines zweiten Ausführungsbeispiels,   |
| 20 |         |   |
|    | Fig. 5  | ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer perspektivischen Detaildarstellung einer aufgerauten Oberfläche,   |
| 25 |         |   |
|    | Fig. 6  | eine Darstellung gemäß Fig. 5 nach Profilierung,  |
|    |         |   |
| 30 | Fig. 7  | ein Ausführungsbeispiel der Erfindung bei der die Arbeitsfläche sich kreuzende wannenförmige Rinnen ausbildet,  |
|    | Fig. 8  | einen Querschnitt einer wannenförmigen Rinne,   |
| 35 |         |   |
|    | Fig. 9  | ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, in welcher die Vertiefungen die Form von Kratern aufweisen,   |
|    |         |   |
| 40 | Fig. 10 | schematisch einen typischen Härteverlauf einer 50 µm dicken erstarrten Schmelze und einer sich daran anschließenden 30 µm dicken Anlaßzone,   |
|    |         |   |
| 45 | Fig. 11 | ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei das Werkzeug ein Schraubendreher mit flacher Klinge ist,  |
|    |         |   |
|    | Fig. 12 | ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei das Schraubwerkzeug ebenfalls ein Schraubendreher ist, wobei allerdings die Klinge mehrkantig ist und die Mehrkantflächen laserstrahlprofiliert sind, |
| 50 |         |   |
|    | Fig. 13 | ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Werkzeug eine Feile ist,   |
| 55 |         |   |
|    | Fig. 14 | die Arbeitsspitzen einer Sägeringzange.   |

Fig. 15 modifiziert gestaltete Arbeitsspitzen einer Sägeringzange und

Fig. 16 schematisch eine gemäß der Erfindung vertiefungsprofilierte Backe beispielsweise einer Zange, eines Spannwerkzeuges oder eines Maulschlüssels.

**[0012]** Das in den Figuren 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel ist ein Schraubendreher mit einem Griff und einer Klinge 2. Die Klinge 2 besitzt an ihrem Ende eine Arbeitsspitze 3. Diese Arbeitsspitze 3 bildet eine Werkstückangriffsfläche 8 aus. Diese besitzt im Ausführungsbeispiel die Form eines Kreuzprofils. Durch mehrmaliges, paralleles Überfahren dieser Werkstückangriffsfläche 8 mit einem Laserstrahl werden eine Vielzahl parallel zueinander verlaufende, linienförmige Profilstreifen 6 erzeugt. Die Beaufschlagung der Metallbeschichtung 5, die auf den Stahlkern 4 aufgebracht ist, bewirkt eine Werkstoffverfestigung. Diese Werkstoffverfestigung im Bereich des Werkstoffangriffsprofils 6 ist mit einer etwa hundertprozentigen Oberflächenhärtezunahme verbunden. Die energiebeaufschlagte Zone 6 weicht auch geringfügig gegenüber der sie umgebenden nicht energiebeaufschlagten Zone zurück. Durch die Laserstrahlbeaufschlagung entsteht eine Schmelze, die der Spur der Laserstrahles folgt. Wegen des sehr hohen Temperaturgradienten zum Volumenmaterial wird die Schmelze sehr schnell abgekühlt. Die erstarrte Rinne besitzt dann eine erheblich größere Härte als das die Rinne umgebende Material. Der fokussierte Laserstrahl wird vorzugsweise so geführt und ausgerichtet, daß die Schmelze an Ihren Rändern wallartig ansteigt, um so aufgeglühte Randrippen zu erzeugen. Das Material für diese Welle entstammt der zwischen den Wellen liegenden Vertiefung. Bevorzugt entstehen die Randrippen durch eine thermo-dynamisch-indizierte Fließbewegung in der Schmelze, derart, daß das Material vom Zentrum der Schmelze zum Rand hin wegströmt, um dort zu erstarren.

**[0013]** Die Energiebeaufschlagung erfolgt mit einem fokussiertem Laserstrahl als Laserstrahlquelle kann ein Beschriftungslaser verwendet werden insbesondere ein Diodenlaser, der mit einer erhöhten Ausgangsleistung betrieben wird. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel trägt der Stahlkern 4 eine Metallbeschichtung 5, bei der es sich um Nickelphosphid handeln kann. Der schreibend über die Oberfläche geführte Laserstrahl bewirkt ein lokales Aufschmelzen nicht nur der Schicht 5, sondern auch der daran angrenzenden Zone des Stahlgrundkörpers 4. Danach erfolgt eine schlagartige Erstarrung der Schmelze. Dabei bildet sich ein länglicher Krater aus in Form einer Rinne 9 mit zwei wallartigen Rändern 10, die über die Oberfläche der Metallbeschichtung 5 hinausragen. Dies führt zu einer Aufrauung der Oberfläche, wobei das aufgeschmolzene und schlagartig erkaltete Material eine erhöhte Härte besitzt. Es handelt sich um ein strukturloses Martensit.

**[0014]** Bei dem Ausführungsbeispiel, welches in Fig. 4 dargestellt ist, sind in der Nickelbeschichtung 5 zusätzlich Diamantsplitter 7 eingebracht, die bereichsweise über die Oberfläche der Beschichtung hinausragen. Die lokale Erwärmung mittels fokussiertem Laserstrahl bildet auch hier einen linienförmigen Profilstreifen 6 aus. Dieser Profilstreifen 6 bildet einen Rinne 9 mit randseitigen Wellen 10, die über die Oberfläche hinausragen. Bei der lokalen Energiebeaufschlagung wird der metallische Werkstoff nicht nur aufgeschmolzen. Es kommt auch zur Verdampfung desselben. Die dabei energiebeaufschlagten Diamantsplitter machen dabei bereichsweise eine Phasenumwandlung durch. Sie können am Rand derartig oxydieren, daß sie eine gerundete Struktur bekommen. Die Diamantsplitter 7', die im Bereich des Profilstreifens 6 liegen ragen dann nicht mehr über die Oberfläche hinaus.

**[0015]** Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Stahlkern 4 unbeschichtet. Er wurde flächig beispielsweise mit einem Diodenlaser beaufschlagt. Einhergehend mit dieser Beaufschlagung erfolgt eine Aufschmelzung des Oberflächenbereichs 11. Die dabei entstehenden Blasen werden durch das schlagartige Erstarren eingefroren, so daß sich eine Aufrauung ergibt.

**[0016]** Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine gemäß Fig. 5 vorbehandelte Stahlkernoberfläche 11 mit einem fokussiertem Laserstrahl schreibend behandelt worden. Dabei wurden auf die Oberfläche linienförmige Strukturen aufgebracht. Das Oberflächenmaterial des Stahlkörpers 4 wurde bereichsweise aufgeschmolzen und zum Rand hin verdrängt, so daß sich wallartige Strukturen 10 beidseitig der Rinne 9 ausbilden, die über die Oberfläche 11 hinausragen.

**[0017]** Wie insbesondere die Fig. 1 und 2 zeigen ist das bevorzugte Anwendungsgebiet die Arbeitsspitze eines Schraubendrehers. Bevorzugt werden die linienförmigen Strukturen schräg aufgebracht. Die Angriffsflächen der Schraubspitze graben sich dann in den Schraubkopf hinein. Dies wirkt dem Cam-Out-Effekt entgegen. Die Rillen neigen nicht zum Verstopfen mit aus dem Schraubkopf abgeriebenen Metall. Sie wirken ähnlich einem Spankanal.

**[0018]** Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, daß mit der lokalen Härtung der Oberfläche eine lokale Aufrauung einhergeht.

**[0019]** Vor dem Behandeln der Arbeitsspitze kann die gesamte Klinge verchromt werden. Die Arbeitsspitze wird durch die Laserstrahl-Behandlung ganz oder bereichsweise wieder vom Chrom befreit, so daß sich die Arbeitsspitze auch farblich gegenüber dem Rest der Klinge absetzt.

**[0020]** Die Form der Rillen, die Richtung der Rillen und die Anordnung der Rillen können an das Kraftabtriebsprofil des Schraubwerkzeuges angepaßt werden. So können die Rillen eine Rautenform ausbilden. Sie können fischgrätartig verlaufen. Sie können aber auch

quer oder parallel zur Erstreckungsrichtung der Klingen verlaufen. Anders als beim Prägen von Oberflächenstrukturen sind der Form und dem Verlauf der Rillen nahezu keine Grenzen gesetzt, da es keine Entformungsprobleme gibt.

**[0021]** Der geringfügige Überstand, den der wallartige Rand der Rille gegenüber der Werkstückangriffsoberfläche besitzt, bewirkt auch einen Hafteffekt des Schraubwerkzeuges in der Schraubenöffnung, da zufolge dieses Walles ein gewisses Übermaß erzielt ist. Eine auf das Schraubwerkzeug aufgesteckte Schraube kann dort ohne zusätzliche Kräfte, wie beispielsweise Magnetkräfte oder dergleichen gehalten sein.

**[0022]** Die Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. Auch hier wurden die Randrippen aufweisenden Vertiefungen mittels fokussiertem Laserstrahl aufgebracht. Allerdings kreuzen sich hier die rinnenförmigen Vertiefungen, so daß sich im Bereich der Randrippen im Kreuzungspunkt vier Erhöhungen ausbilden.

**[0023]** Der Flankenverlauf wird in der Fig. 8 dargestellt. Die Flanken der Randrippen sind relativ steil. Die Randrippen entstehen als Folge sich bei der Energiezufuhr entwickelnden Wellen. Das Erstarren der Wellen erfolgt kurz bevor sie brechen.

**[0024]** Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 9 wird die Arbeitsoberfläche nur punktwise mit einem Laserstrahl beaufschlagt, so daß sich ringförmige Randrippen ergeben.

**[0025]** Die Fig. 10 zeigt einen typischen Härteverlauf. Die Härte ist in Rockwell angegeben. Der Bereich zwischen 0 und 50 µm (Wanne) besitzt eine wesentlich gleichbleibende Härte. Dieser Bereich entspricht der erstarrten Schmelze. Hier liegt die Härte typischerweise bei 65 HRC. Der Bereich zwischen 50 und 80 µm ist die unterhalb der erstarrten Schmelze liegende Anlaßzone. Das sich daran anschließende Volumenmaterial besitzt im Ausführungsbeispiel eine Härte von 60 HRC. Zufolge des Anlassens verläuft die Härte in der Anlaßzone von etwa 50 HRC ansteigend bis auf 60 HRC.

**[0026]** Bei dem in Fig. 11 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Schraubendreher mit einer flachen Spitze. Im Bereich hinter der flachen Spitze 3 bildet sich eine Flachzone 15 aus, die mit Profilstreifen 6 versehen ist. Mit dieser Flachzone 15 kann eine spanabhebende Bearbeitung erfolgen. Zufolge dieser Ausgestaltung kann mit einem Werkzeug geschraubt und gefeilt werden.

**[0027]** Eine gleiche Bearbeitung ist mit dem in Fig. 12 dargestellten Ausführungsbeispiel möglich. Hier besitzt die Klinge eine kantige, insbesondere vierkantige Querschnittskontur. Die Mehrkantflächen 12 sind auch hier mit parallel verlaufenden, schräg zur Klingenerstreckungsrichtung ausgerichteten Profilstreifen versehen. Diese bilden eine Rippenstruktur aus, so dass diese Planflächen als Feilen wirken können. Die Spitze 3 ist dort mit Rippen profiliert.

**[0028]** Bei dem in Fig. 13 dargestellten Ausführungs-

beispiel handelt es sich um eine Feile. Das Feilenblatt ist in der vorgeschriebenen Weise profiliert. Die Besonderheit des dort dargestellten Werkzeuges besteht darin, dass das Feilenblatt eine L-Form besitzt. Die ebenen Höhlungsflächen sind mit Profilstreifen 6 belegt. Zusätzlich befindet sich im Scheitel eine Schmalfläche 15, die ebenfalls durch Laserbestrahlung eine spanabhebende Rippung 6 erhalten hat. Mit diesem Werkzeug ist es möglich, Entgratungen in einem Arbeitsgang durchzuführen. Das Blatt ist mit einem Stiel 14 mit einem Griff verbunden.

**[0029]** Das in der Fig. 14 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt die Spitzen 16 einer Sägeringzange. Die beiden Arbeitsspitzen der Zangen verlaufen konusförmig. Parallel zu der Konusachse ist dort insbesondere auf der nach außen weisenden Seite eine Profilierung 6 aufgebracht, mit welcher verhindert wird, dass die Arbeitsspitzen aus den Öffnungen des Sägerings herausgleiten können.

**[0030]** Die Fig. 15 zeigt eine Modifikation. Dort sind die Profilierungen 6 im axialen Abstand zueinander als umlaufende Ringe gestaltet.

**[0031]** Die Fig. 16 zeigt eine entsprechend der Erfindung profilierte Backe 17. Diese Backe kann einer Zange zugeordnet sein. Die Zange kann zwei aufeinander zugerichtete Backen aufweisen, die jeweils mit sich kreuzenden Profillinien profiliert sind. Die Backe kann aber auch einer Spannzwinde zugeordnet sein. Die gleiche Struktur kann auch die Maul-Öffnung eines Maulschlüssels aufweisen.

**[0032]** Insbesondere ist vorgesehen, dass eine derartige Backe an einem verstellbaren Schraubwerkzeug beispielsweise an einem Engländer vorgesehen ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Profilierung der Werkstückangriffsfläche eines Handwerkzeuges, insbesondere eines Schraubwerkzeuges, wie Schraubendreher oder Maulschlüssel, einer Zange, eines Spannwerkzeuges oder einer Feile, wobei die Werkstückangriffsfläche (8) kurzzeitig großflächig und /oder örtlich derart energiereich bestrahlt wird, dass der oberflächennahe Bereich der bestrahlten Zone schmilzt und am Rand zu einer Rippe schockerstarrt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestrahlung mit einem Laser- oder Elektronenstrahl erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laserbestrahlung nach dem Härten des Werkzeuges erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **gekennzeichnet durch** einen spitzwinklig auf die Werkstückangriffsfläche ausgerichteten Laser-

strahl.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückangriffsfläche (8) vor der Laserbehandlung metallbeschichtet, insbesondere verchromt, wird. 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Energie so gewählt ist, dass sich beim Überfahren der Metalloberfläche mit einem fokussierten Laserstrahl durch kurzzeitiges Aufschmelzen und/oder Verdampfen von Metall Rinnen (9) aus strukturlosem Martensid ausbilden, wobei die sich im Randbereich (10) befindliche Rinne wallartig die benachbarte, unbehandelte Oberfläche überragt. 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Stahlgrundkörper (4) aufgebrachte Diamanten (7) bei der Laserstrahlbeaufschlagung teilweise verrunden. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laserleistung und die Überstreichgeschwindigkeit des Lasers so aufeinander abgestimmt sind, dass die sich in der Schmelze bildende, zum Rand der energiebeaufschlagten Zone sich bewegende Wellen kurz vor ihrem Brechen augenblicklich erstarren. 20
9. Handwerkzeug, insbesondere ein Schraubwerkzeug oder ein Maulschlüssel sowie eine Zange, ein Spannwerkzeug oder eine Feile, mit einer oder mehreren vertiefungsprofilierten Werkstückangriffsflächen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen mittels energiereicher Bestrahlung erzeugt sind und schockerstartete Randrippen aufweisen. 25
10. Handwerkzeug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die sich gegenüberliegenden Randrippen (10) die Ränder einer insbesondere 50 µm dicken wannenförmigen Struktur sofort erstarrten Schmelze sind, wobei die wannenartige Struktur härter ist als der sie umgebende Bereich der Werkstückangriffsfläche und insbesondere eine Härte größer 62 HRC, bevorzugt 64 bis 66 HRC besitzt. 30
11. Handwerkzeug nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine unterhalb der wannenartigen Struktur liegenden, insbesondere 30 µm dicken, Anlaßzone aus weicherem Material, deren Härte mit zunehmender Tiefe bis zur Härte des Grundmaterials ansteigt, bevorzugt von 50 HRC bis 60 HRC. 35
12. Handwerkzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen 40

in eine Metallbeschichtung (5) eingebracht sind.

13. Handwerkzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallbeschichtung eine galvanisch aufgebrachte Nickel- bzw. Nickel-Phosphor-Schicht oder Chrom-Schicht ist. 45
14. Handwerkzeug nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** in der Metallschicht (5) eingebrachte Hartstoffpartikel (7), insbesondere Diamantsplitter. 50
15. Handwerkzeug nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den wallbegrenzten Vertiefungen gebildete Profillinien über nahezu ihre gesamte Linienbreite eine etwa doppelt so große Oberflächenhärte besitzen als die unprofilierten Bereiche der Angriffsfläche (8). 55
16. Handwerkzeug nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen kraterförmige Einzelvertiefungen sind.
17. Handwerkzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückangriffsfläche (8) die Arbeitsspitze (3) einer Klinge (2) eines Schraubwerkzeuges ist.
18. Handwerkzeug nach Anspruch 17, **gekennzeichnet durch** eine der Arbeitsspitze eines Schraubendrehers benachbarte, insbesondere als Planfläche ausgebildete Fläche, die mit Profilstreifen versehen ist und insbesondere die Planfläche die spitzennahe Abflachung eines Schlitzschraubendrehers oder die Mehrkantfläche eine mehrkantige Klinge (2) ist.
19. Handwerkzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handwerkzeug eine Feile ist.
20. Handwerkzeug nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handwerkzeug eine Hohlfeile ist, insbesondere mit im Scheitel der Höhlung angeordneter Längsschmalfläche (15).

#### Claims

1. A process for profiling the workpiece engagement surface of a hand tool, in particular a screwing tool, such as a screwdriver or wrench, pliers, a clamping tool or a file, in which the workpiece engagement surface (8) is briefly irradiated over a large area and/or locally with a high level of energy, such that the region of the irradiated zone which is close to the surface melts and solidifies suddenly at the edge to form a rib.

2. The process according to Claim 1, **characterized in that** the irradiation is carried out using a laser beam or electron beam.
3. The process according to Claim 2, **characterized in that** the laser irradiation is carried out after hardening of the tool.
4. The process according to one of Claims 2 or 3, **characterized by** a laser beam which is oriented at an acute angle onto the workpiece engagement surface.
5. The process according to one of Claims 2 to 4, **characterized in that** the workpiece engagement surface (8) is coated with metal, in particular chrome-plated, before the laser treatment.
6. The process according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the energy is selected to be such that, when a focused laser beam passes over the metal surface, channels (9) comprising structureless martensite as a result of brief partial melting and/or evaporation of metal form, the channel in the edge region (10) projecting above the adjacent, untreated surface in the manner of an embankment.
7. The process according to one of Claims 2 to 6, **characterized in that** diamonds (7) which are applied to the steel base body (4) are partially rounded during the application of the laser beam.
8. The process according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the laser power and the pass velocity of the laser are matched to one another in such a way that the waves which form in the melt and move toward the edge of the zone which is exposed to the energy solidify instantaneously just before they break.
9. A hand tool, in particular a screwing tool or a wrench, and also pliers, a clamping tool or a file, having one or more recess-profiled workpiece engagement surfaces, **characterized in that** the recesses are produced by means of high-energy irradiation and have suddenly solidified edge ribs.
10. The hand tool according to Claim 9, **characterized in that** the edge ribs (10) which lie opposite one another are the edges of an in particular 50  $\mu\text{m}$  thick well-like structure immediately solidified melt, the well-like structure being harder than the region of the tool engagement surface which surrounds it and in particular having a hardness of greater than 62 HRC, preferably 64 to 66 HRC.
11. The hand tool according to Claim 10, **characterized by** a tempered zone of softer material which lies below the well-like structure and is in particular 30  $\mu\text{m}$  thick and the hardness of which rises at the depth increases until it reaches the hardness of the base material, preferably from 50 HRC to 60 HRC.
12. The hand tool according to one of Claims 9 to 11, **characterized in that** the recesses are introduced into a metal coating (5).
13. The hand tool according to Claim 12, **characterized in that** the metal coating is a chromium layer or nickel or nickel-phosphorus layer applied by electrodeposition.
14. The hand tool according to one of Claims 12 or 13, **characterized by** hard-material particles (7), in particular diamond chips, which are introduced in the metal layer (5).
15. The hand tool according to one of Claims 10 to 14, **characterized in that** profile lines which are formed by the embankment-delimited recesses, over virtually their entire linear width, have a surface hardness which is approximately twice as great as the unprofiled regions of the engagement surface (8).
16. The hand tool according to Claim 9, **characterized in that** the recesses are crater-shaped individual recesses.
17. The hand tool according to one of Claims 9 to 16, **characterized in that** the workpiece engagement surface (8) is the working tip (3) of a blade (2) of a screwing tool.
18. The hand tool according to Claim 17, **characterized by** a surface which adjoins the working tip of a screwdriver, is formed in particular as a flat face and is provided with profile strips, and in particular the flat face is the flattened section of a slotted screwdriver close to the tip or is the polygonal face of a polygonal blade (2).
19. The hand tool according to one of Claims 9 to 18, **characterized in that** the hand tool is a file.
20. The hand tool according to Claim 19, **characterized in that** the hand tool is a hollow file, in particular with a longitudinal narrow face (15) disposed in the apex of the cavity.

#### Revendications

1. Procédé de profilage de la surface d'engagement sur une pièce à actionner d'un outil à main, en particulier d'un outil à main de vissage tel qu'un tournevis ou bien une clé plate, une pince, un outil à

- main de serrage ou une lime, la surface (8) d'engagement sur une pièce à actionner étant irradiée, brièvement sur une grande surface et/ou localement, de façon énergétiquement riche de manière que la zone proche de la surface de la zone irradiée fonde et se solidifie avec effet de choc sur la bordure pour produire une nervure.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'irradiation s'effectue à l'aide d'un rayonnement laser ou d'électrons.
  3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'irradiation au laser s'effectue après durcissement ou trempe de l'outil à main.
  4. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé par** un rayonnement laser orienté sous un angle aigu sur la surface d'engagement avec une pièce à actionner.
  5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** la surface (8) d'engagement sur une pièce à actionner avant le traitement au laser, est munie d'un revêtement métallique, en particulier est chromée.
  6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** l'énergie est choisie de manière que lors de l'exposition de la surface métallique à un rayonnement laser focalisé, il se forme par une brève mise en fusion et/ou une évaporation du métal, des goulottes (9) en martensite non structurée, la goulotte se trouvant dans la zone de bordure (10) dépassant à la façon d'une paroi la surface non traitée voisine.
  7. Procédé selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** des diamants (7) appliqués sur le corps de base en acier (4) sont partiellement arrondis lors de l'exposition au rayonnement laser.
  8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la puissance du laser et la vitesse de balayage du laser sont déterminées réciproquement, de manière que les ondulations se forment dans la masse fondue et se déplaçant au bord de la zone sollicitée par de l'énergie se solidifient instantanément avant leur rupture.
  9. Outil à main, en particulier un outil de vissage ou une clé plate ainsi qu'une pince, un outil de serrage ou une lime avec une ou plusieurs surfaces d'engagement sur une pièce à actionner, profilées avec des creusements, **caractérisé en ce que** les creusements sont produits par utilisation d'un rayonnement riche en énergie et présentent des nervures de bordure issues d'une solidification par choc thermique.
  10. Outil à main selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les nervures de bordure (10) s'opposant les unes aux autres sont les bords d'une structure en forme d'auge, d'une épaisseur en particulier de 50  $\mu\text{m}$ , de la masse fondue à solidification instantanée, la structure en forme d'auge étant plus dure que la zone l'entourant de la surface d'engagement sur une pièce à actionner, et en particulier ayant une dureté supérieure à 62 HRC, de préférence de 64 à 66 HRC.
  11. Outil à main selon la revendication 10, **caractérisé par** une zone de revenue placée au-dessous de la structure du genre d'une auge, ayant en particulier une épaisseur de 30  $\mu\text{m}$ , formée d'un matériau plus tendre dont la dureté augmente avec la profondeur jusqu'à atteindre la dureté du matériau de base, de préférence d'une valeur de 50 HRC à 60 HRC.
  12. Outil à main selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** les creusements sont introduits dans un revêtement métallique (5).
  13. Outil à main selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le revêtement métallique est une couche de nickel ou de nickel-phosphore ou une couche de chrome appliquée par voie galvanique.
  14. Outil à main selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé par** des particules (7) de matériau dur introduites dans la couche métallique (5), en particulier des éclats de diamant.
  15. Outil à main selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce que** des lignes de profil formées par les creusements limités par des parois, comportent sur à peu près la totalité de leur largeur de ligne une dureté superficielle à peu près double de celle des zones non profilées de la surface d'engagement (8).
  16. Outil à main selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les creusements sont des creusements individuels en forme de cratères.
  17. Outil à main selon l'une des revendications 9 à 16, **caractérisé en ce que** la surface d'engagement sur une pièce à actionner (8) est la pointe de travail (3) d'une lame (2) d'un outil à main de vissage.
  18. Outil à main selon la revendication 17, **caractérisé par** une surface voisine de la pointe de travail d'un tournevis, en particulier réalisée sous la forme de surface plane munie de bandes profilées et en particulier la surface plane de l'aplatissement, proche de la pointe d'un tournevis à fente ou bien la surface



polygonale d'une lame polygonale (2).

19. Outil à main selon l'une des revendications 9 à 18, **caractérisé en ce que** l'outil à main est une lime.

5

20. Outil à main selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** l'outil à main est une lime creuse, en particulier avec une surface longitudinale étroite (15) disposée au sommet de la cavité.

10

15

20

25

30

35

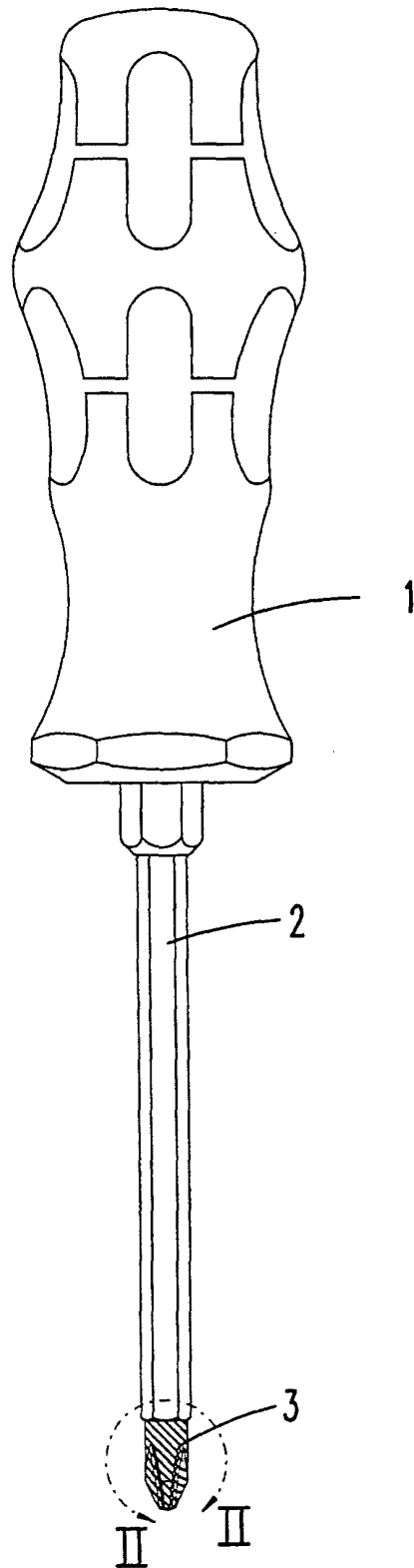
40

45

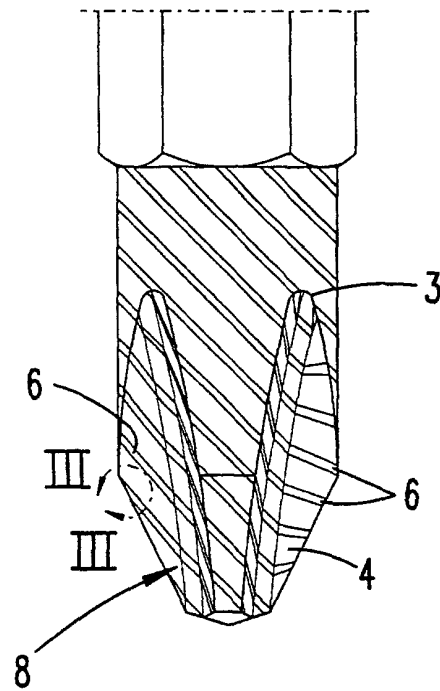
50

55

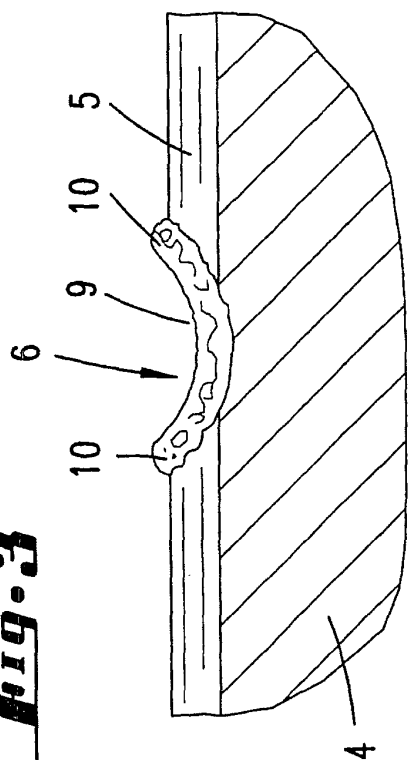
***Fig: 1***



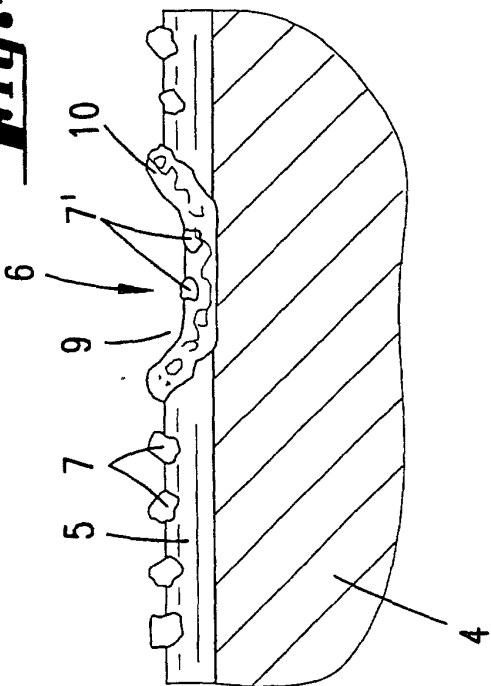
***Fig: 2***



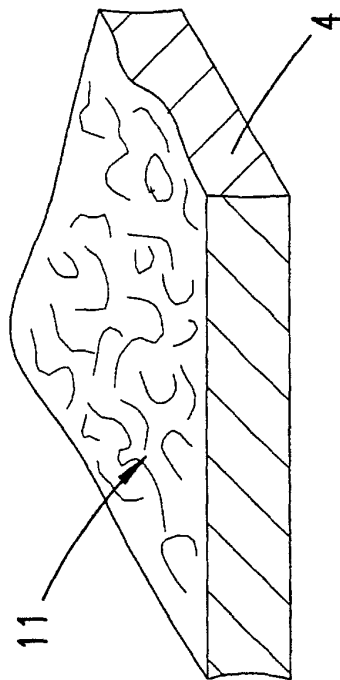
**fig. 3**



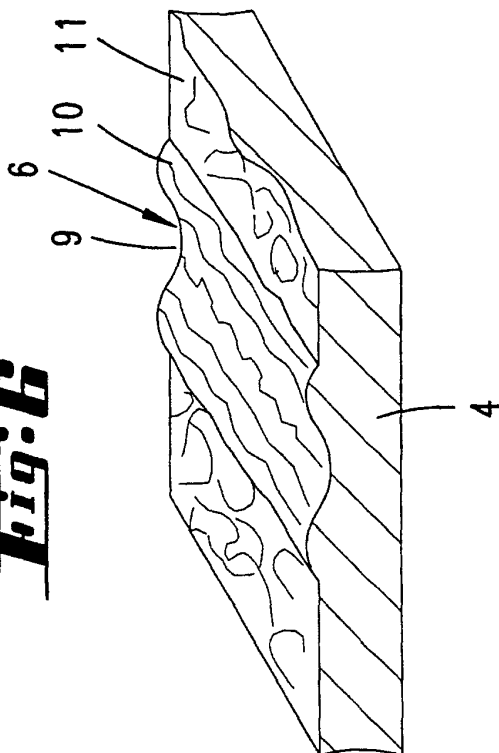
**fig. 4**

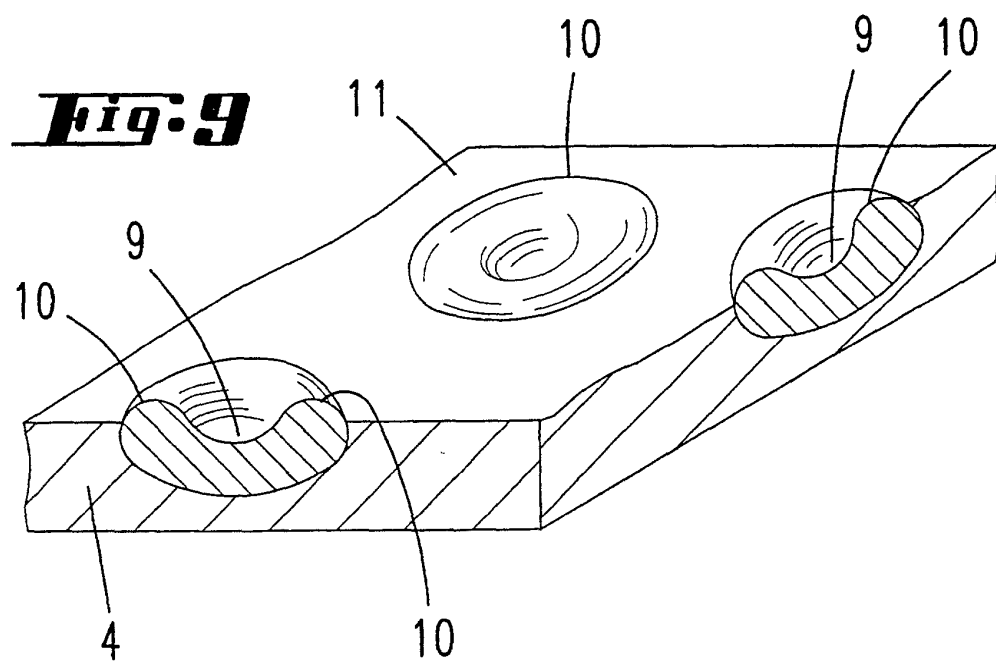
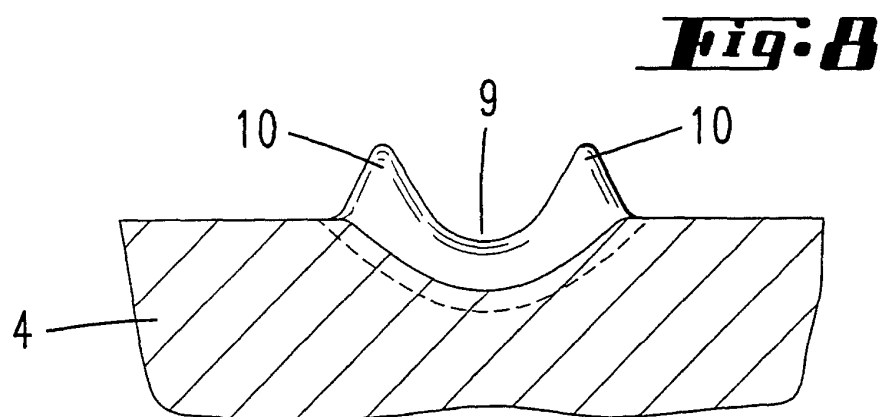
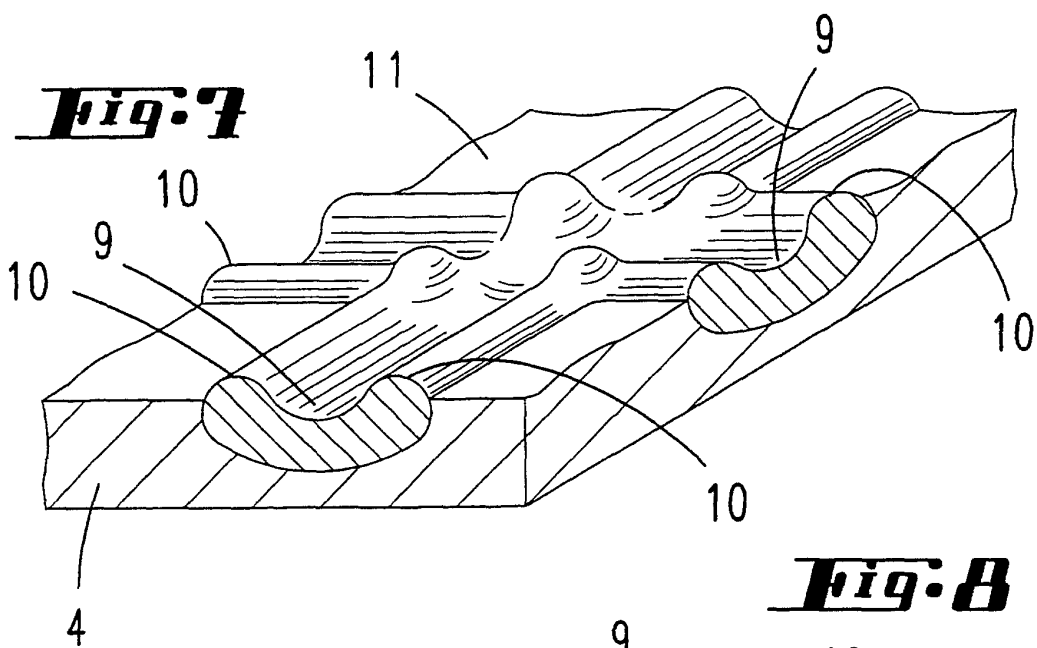


**fig. 5**

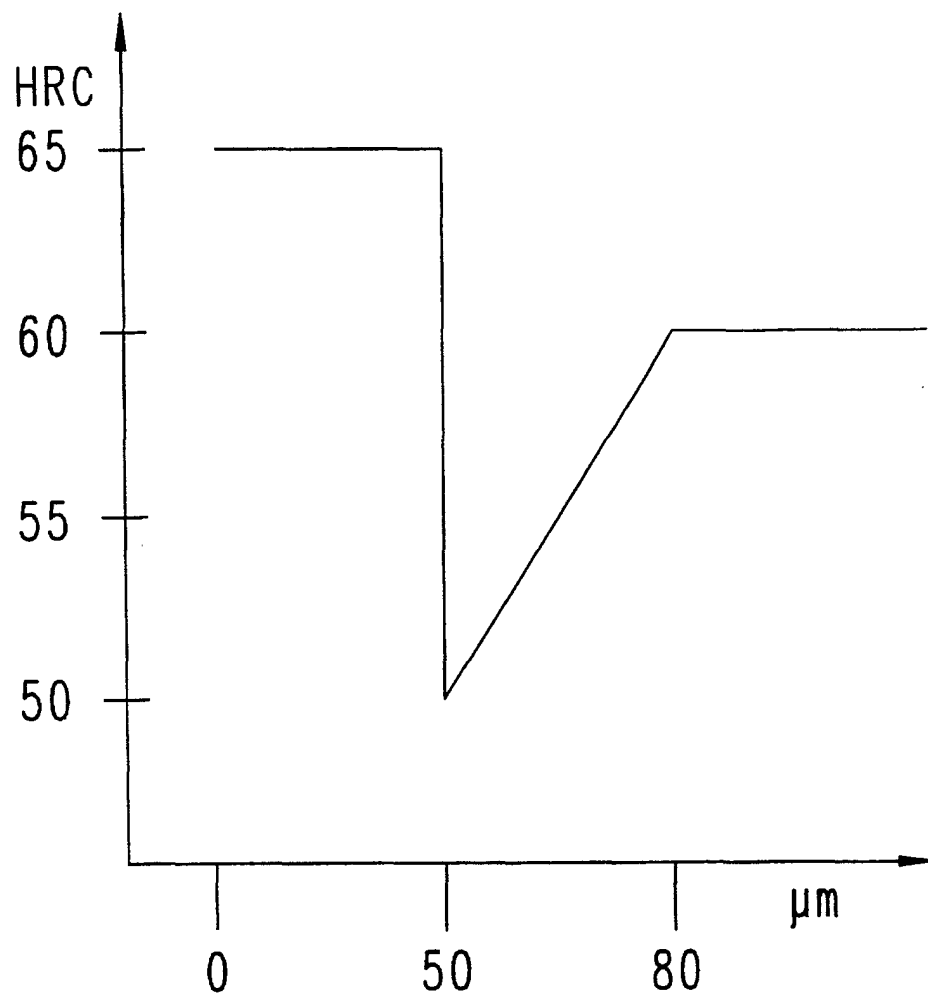


**fig. 6**

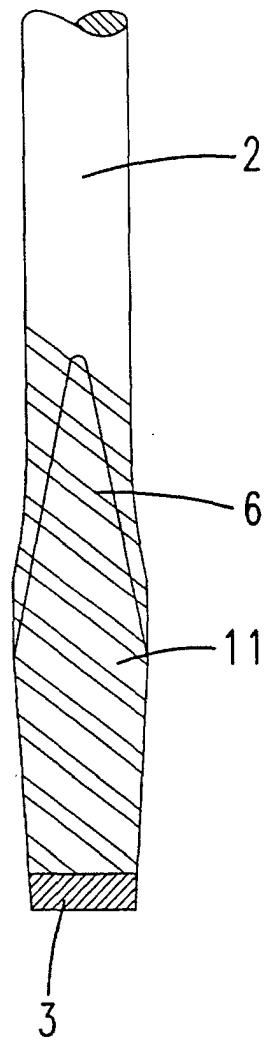




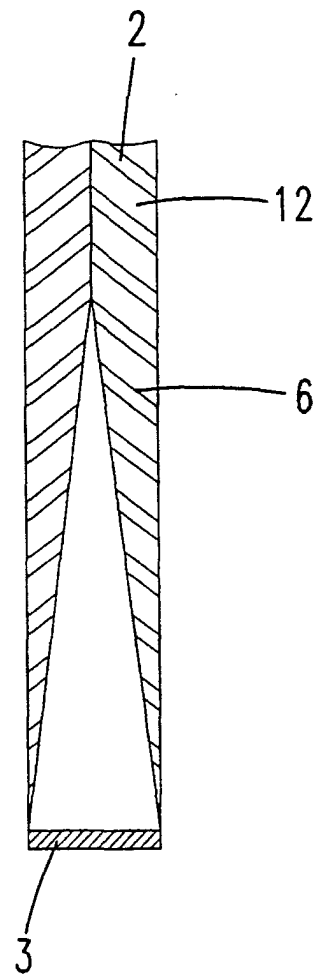
***Fig. 10***

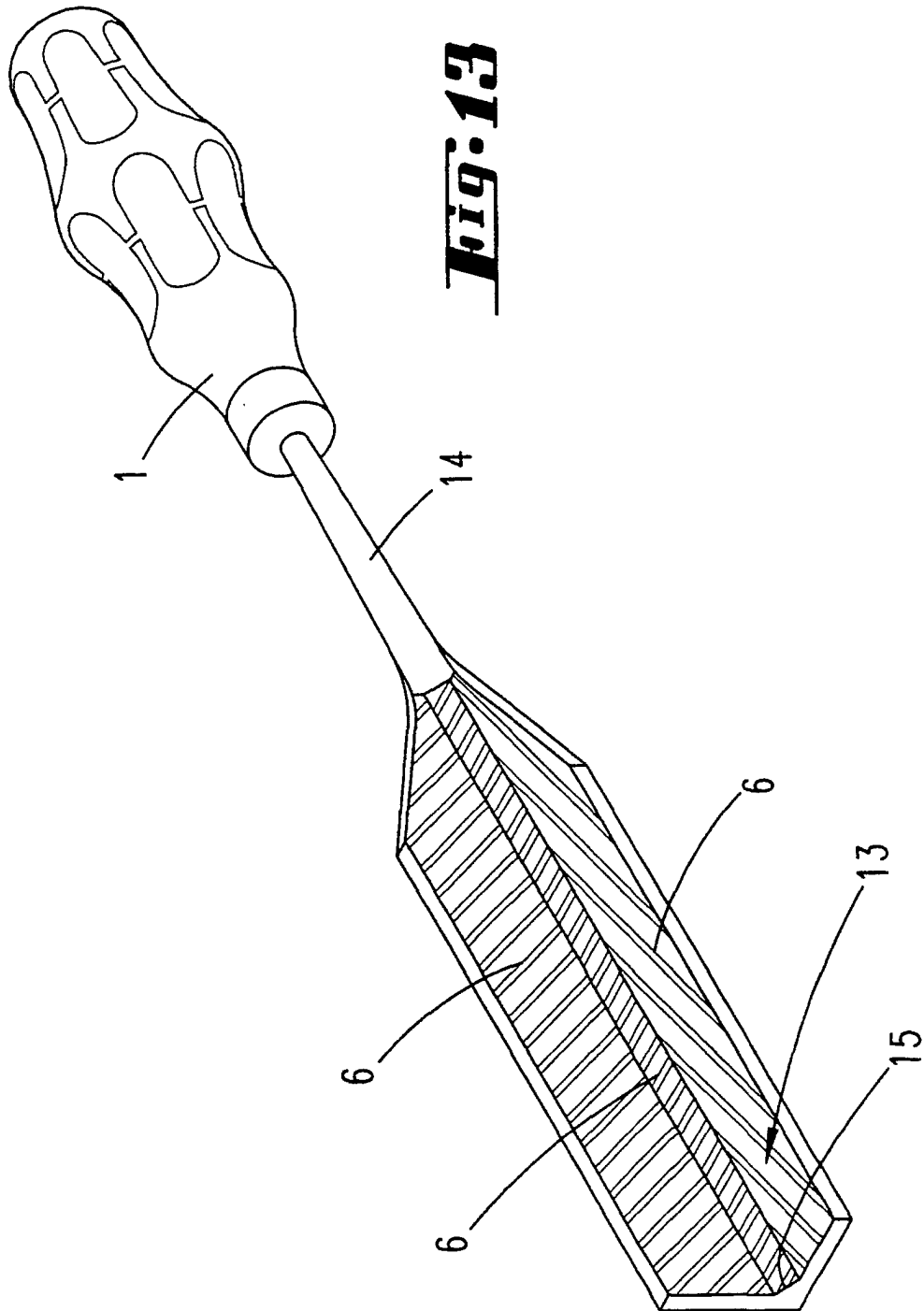


***Fig. 11***

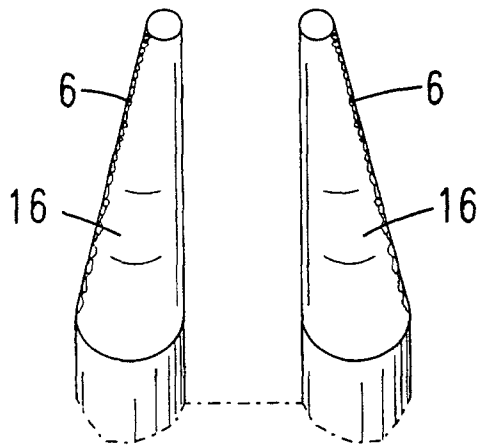


***Fig. 12***

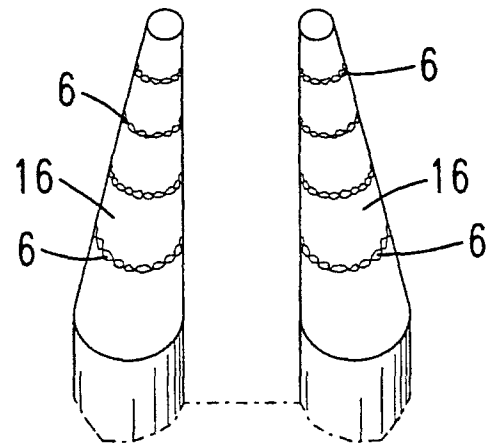




***Fig. 14***



***Fig. 15***



***Fig. 16***

