



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 924 031 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.04.2003 Patentblatt 2003/16**

(51) Int Cl.7: **B24D 13/14**, A46B 13/00,  
A46B 9/02

(21) Anmeldenummer: **97122215.3**

(22) Anmeldetag: **17.12.1997**

(54) **Werkzeug für die Bearbeitung von Werkstückoberflächen und -kanten**

Tool for working surfaces and edges

Outil pour usinage des surfaces et des bords

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 196 928 EP-A- 0 700 754**  
**CH-A- 247 493 DE-A- 3 105 551**  
**DE-A- 4 026 335 DE-A- 4 112 382**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.06.1999 Patentblatt 1999/25**

(73) Patentinhaber: **Botech AG Gesellschaft für Beratung und Oberflächentechnik 6370 Stans (CH)**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 007, 31.Juli 1997 & JP 09 085633 A (FUJI HEAVY IND LTD), 31.März 1997,**
- **DATABASE WPI Week 8922 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 89-163917 XP002065354 & SU 1 440 480 A (SEREDA) , 30.November 1988**

(72) Erfinder: **Vogel, Josef 6048 Horw (CH)**

(74) Vertreter: **Kemény AG Patentanwaltbüro Habsburgerstrasse 20 6002 Luzern (CH)**

**EP 0 924 031 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 vorliegende Anmeldung betrifft ein Werkzeug nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie ein Verfahren zur Bearbeitung von Werkstückoberflächen nach dem Oberbegriff von Anspruch 6.

**[0002]** Für die maschinelle Bearbeitung von Werkstückoberflächen und -kanten werden herkömmlicherweise beispielsweise rotierende Borstenwerkzeuge eingesetzt. Diese Werkzeuge weisen eine zur bearbeitenden Oberfläche im wesentlichen senkrecht ausgerichtete Drehachse und im wesentlichen parallel dazu ausgerichtete Borsten resp. Borstenbündel auf. Bei arbeitendem Werkzeug, d.h. wenn die Drehachse des Werkzeuges angetrieben ist, werden die Borsten in zentrischen Kreisen um die Drehachse über das zu bearbeitende Werkstück geführt. Dabei kommen im wesentlichen die Borstenspitzen in Kontakt mit der Oberfläche des Werkstückes. Wenn nun das Werkstück in der Oberfläche einen Ausschnitt resp. Öffnung aufweist, so dringen die Borsten in diesen Ausschnitt ein. Durch die Drehbewegung des Werkzeuges und dem Schleifwiderstand durch die Berührung der Borstenspitzen mit der Werkstückoberfläche werden die Borsten im Betrieb leicht nach hinten entgegen der Drehrichtung verbogen. Dadurch streichen die Borstenenden bei einem Ausschnitt nur leicht über dessen Kante und federn danach sofort in ihre Grundstellung, parallel zur Drehachse, zurück. Dadurch wird die Schnittfläche des Ausschnittes praktisch durch die Borsten nicht bearbeitet. An der gegenüberliegenden Schnittkante trifft nun im wesentlichen nicht das Borstenende auf sondern ein Bereich des Borstenkörpers. Dadurch wird die Borste wiederum in die leicht entgegen der Drehrichtung weisende Richtung ausgebogen und die Borstenspitze kommt nicht in Berührung mit der Schnittfläche und kommt nur kurz in Kontakt mit der Schnittkante.

**[0003]** In der DE 31 05 551 ist nun ein Borstenwerkzeug beschrieben, welches nicht rotierend, sondern in der Ebene schwingend angetrieben ist, wie dies beispielsweise von Schwingschleifmaschinen her bekannt ist. Diese Lösung rät nun gänzlich vom Einsatz von rotierenden Werkzeugen ab, da dort die Gefahr des Ausbrechens von einzelnen Borstenteilen bestehe. Ein derartiges Werkzeug eignet sich zwar wohl für das Abtragen von Material, diese bleibt aber im Borstenbereich zurück, d.h. wird nicht selbständig durch das Werkzeug abgetragen und vermindert dadurch die Leistung des Werkzeuges. Auch eignet sich ein solches Werkzeug praktisch nur für die Bearbeitung von Flächen, nicht aber von Schnittkanten.

**[0004]** Aus der DE 1 12 382 ist nun ein weiteres Borstenwerkzeug bekannt, welches als Kehrmachine ausgebildet ist, d.h. im wesentlichen nicht abtragend sondern wegbefördernd eingesetzt wird. Dementsprechend sind sowohl die Belastung für die Borsten wie auch die Anforderungen an das Material von im wesent-

lichen abtragenden Werkzeugen verschieden. In diesem Falle ist es sogar möglich, dass die Borstenenden auf einer wesentlichen Länge abgewinkelt sind. Auch diese Ausführung eignet sich insbesondere für die Bearbeitung von im wesentlichen ebenen Flächen und nicht für die Bearbeitung von Schnittkanten in solchen Ebenen!

**[0005]** Derartige herkömmliche Borstenwerkzeuge haben aus den geschilderten Gründen insbesondere für das Entgraten der Schnittkanten von Ausschnitten in der Werkstückoberfläche und der Bearbeitung der senkrecht zur Werkstückoberfläche verlaufenden Schnittflächen einen schlechten Bearbeitungswirkungsgrad.

**[0006]** Weiter ist aus der JP-A-09085633 Patent Abstracts of Japan die Ansicht auf ein Borstenwerkzeug mit einem tellerförmigen Grundkörper dargestellt, von welchem die Borsten in mehreren, tangential aufeinander folgend angeordneten, einen dreieckigen Querschnitt aufweisenden dichten Borstenbündel vom Grundkörper abragen. Zusätzlich sind schräg betreffend der Antriebsachse des Werkzeuges angeordnete Durchgangslöcher im Grundkörper ausgebildet, durch welche der im Zentrum des Werkzeuges angesammelte Bearbeitungsstaub abgesogen werden kann. Dabei sind die äusseren radialen Kanten der Borstenbündel in Bezug auf den Grundkörper geneigt ausgebildet, und bilden damit jeweils zwischen zwei benachbarten Borstenbündeln einen schrägen Kanal von der Aussenseite zur Innenseite des Werkzeuges. Damit wird zwar das Wegführen des Schleifstaubes gegenüber anderen herkömmlichen Bürsten verbessert, die eigentliche Schleifwirkung aber einerseits durch die Bildung von verhältnismässig grossen, querverlaufenden Bereichen ohne Bürsten und andererseits durch radial ununterbrochene, grossflächige, dichte Borstenbündel aber verschlechtert, was zu einem inhomogenen Schleifbild bei verschlechtertem Bearbeitungswirkungsgrad führt.

**[0007]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand nun darin, ein derartiges Bearbeitungswerkzeug mit Borsten zu finden, welches eine verbesserte Bearbeitungswirkung im Bereich von Ausschnitten von Werkstückoberflächen zeigt.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Borstenwerkzeug mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen 2 bis 5.

**[0009]** Durch die erfindungsgemässe Anordnung der Borstenbündel und Ausrichtung der jeweiligen Borsten eines Borstenbündels ergibt sich die Möglichkeit einer vorteilhaften Bearbeitung insbesondere der Schnittkanten von Ausnehmungen resp. Ausschnitten der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche. Vorteilhafterweise wird dadurch sowohl die Schnittkante wie die Schnittfläche durch die einzelnen Borsten der Borstenbündel optimal bearbeitet.

**[0010]** Durch die erfindungsgemässe parallele An-

ordnung der Borsten innerhalb des Borstenbündels wird ein gleichförmiges, definiertes Widerstandsverhalten der Borsten und damit auch ein homogenes Bearbeitungsbild erreicht. Die bevorzugte Einbettung der Borsten in eine gemeinsame Halteschicht führt zu einer gleichförmigen, ebenen Bearbeitungsfläche, gebildet durch die Spitzen der Borsten. Damit entfallen allfällige Nachbearbeitungen von nicht gleichförmig resp. gleichlang vom Werkzeuggrundkörper abragenden Borsten. Dies führt vorteilhafterweise zu einem optimalen Einlaufverhalten, d.h. das Werkzeug weist im Neuzustand keine von der Betriebsphase unterschiedliche Einlaufphase auf.

**[0011]** Ein besonders vorteilhaftes Bearbeitungsbild ergibt sich durch das erfindungsgemässe Verfahren nach Anspruch 6, indem die einzelnen Borsten durch die erfindungsgemässe Drehrichtung zuerst in den Schnittkantenbereich eingreifen, bei der weiteren Drehung des Werkzeuges entgegen der Drehrichtung ausfedern und dadurch der Schnittfläche entlang nach unten wandern. Durch die weitere Drehung des Werkzeuges werden die Borsten weiter entgegen der Drehrichtung nach hinten zurückgebogen und anschliessend über die Schnittkante nach oben in Drehrichtung des Werkzeuges abgezogen.

**[0012]** Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Werkzeuges nach Anspruch 8 vorgeschlagen. Bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus dem abhängigen Anspruch 9.

**[0013]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren der beiliegenden Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 schematisch die Seitenansicht eines herkömmlichen Werkzeuges;

Fig. 2 den Radialschnitt durch ein erfindungsgemässes Werkzeug;

Fig. 3 den Tangentialschnitt durch den Bereich eines Borstenbündels des erfindungsgemässen Werkzeuges von Figur 2;

Fig. 4 - 6 schematisch der Querschnitt durch ein Werkstück mit einer eingreifenden Borste eines erfindungsgemässen Werkzeuges bei der drehenden Bearbeitung;

Fig. 7 die Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemässen Werkzeuges; und

Fig. 8 die Ansicht einer bevorzugten Ausgestaltung einer einzelnen Borste.

**[0014]** In Figur 1 ist die Seitenansicht eines herkömmlichen Borstenwerkzeuges 1 dargestellt. Dabei sind in einem Grundkörper 2, welcher über eine Achse 3 drehend angetrieben werden kann, eine Vielzahl von Bor-

stenbündeln 4 angeordnet. Die Borstenbündel 4 werden herkömmlicherweise aus einer Vielzahl von einzelnen Borsten 4' gebildet, welche am Bündelgrund beispielsweise durch Verschlaufung zusammengefasst sind und mittels Metallklammern zusammengehalten werden. Diese Bündelanordnungen werden in entsprechend ausgebildeten Bohrungen im Grundkörper 2 eingeführt und darin befestigt.

**[0015]** Der Nachteil bei dieser Anordnung ist bereits aus der schematischen Darstellung in Figur 1 ersichtlich, indem die Borstenbündel 4 bedingt durch die geschilderte Anordnung resp. Befestigung im Grundkörper 2 an den freien Enden leicht konisch aufgefächert werden. Dadurch weisen die einzelnen Borsten 4' eines neu hergestellten derartigen Werkzeuges 1 in der Regel leicht unterschiedliche Längen auf. Durch diese unterschiedlichen Längen weisen derartige Werkzeuge ein schlechtes Einlaufverhalten auf, d.h. das Bearbeitungsbild resp. die Bearbeitungswirkung des Werkzeuges ist nicht homogen über die Betriebsdauer. Während der Einlaufphase werden die längeren Borsten stärker beansprucht als die kürzeren Borsten und nutzen damit schneller ab, bis sich durch den Gebrauch des Werkzeuges eine homogene Wirkung durch nun etwa gleich lange Borsten ergibt. Diese Einlaufphase kann nun aber je nach verwendeten Borstenarten und zu bearbeitenden Werkstücken unterschiedlich lang ausfallen und ist nicht bestimmbar. Wenn die zu bearbeitenden Werkstücke nach der Bearbeitung eine homogene Oberfläche aufweisen sollen, muss entweder die Einlaufphase separat und damit unproduktiv durchgeführt werden, bis das erwünschte Wirkungsbild erreicht worden ist, oder es müssen vorgängig die Borsten nach der Herstellung des Werkzeuges auf gleiche Länge bearbeitet werden. Eine derartige Bearbeitung ist einerseits sehr aufwendig und damit auch kostenintensiv und kann bedingt durch die Konstruktion nur mit einer beschränkten Genauigkeit erfolgen.

**[0016]** Ein erfindungsgemässes Werkzeug, wie ein Teilbereich im Radialschnitt in Figur 2 dargestellt ist, vermeidet nun diese Nachteile wirksam. Hier werden die einzelnen Borsten 4' parallel zueinander ausgerichtet in einer Tragschicht 5 eingebettet am Grundkörper 2 angeordnet. Durch die parallele Einbettung können Borstenbündel 4 mit parallel ausgerichteten Borsten 4' gebildet werden, welche beispielsweise einen runden oder ovalen Querschnitt aufweisenden Zylinder bilden, und nicht konisch aufgefächert sind. Damit wird bereits beim neuen, ungebrauchten Werkzeug eine homogene Bearbeitungsfläche, gebildet aus den freien Enden der Borsten 4', erzielt, welche nicht nachträglich noch auf die korrekte Länge der Borsten 4' bearbeitet werden muss.

**[0017]** Weiter sind die Borsten 4' erfindungsgemässe tangential in Laufrichtung L gesehen unter einem spitzen Winkel  $\alpha$  bezüglich der Drehachse 3 des Werkzeuges angeordnet, wie aus dem Tangentialschnitt A-A in Figur 3 hervorgeht. Durch diese Anordnung wird ein ge-

genüber den herkömmlichen Werkzeugen wesentlich verbesserte Bearbeitungswirkung insbesondere von Ausnehmungen in zu bearbeitenden Werkstücken erreicht, wie nachfolgend anhand der Figuren 4 bis 6 noch näher erläutert wird.

**[0018]** Figur 4 zeigt schematisch im Schnitt eine einzelne Borste 4' eines erfindungsgemässen Werkzeuges beim erfindungsgemäss Eingreifen in Drehrichtung auf ein Werkstück 6 resp. in eine darin angeordnete Ausnehmung 7 mit Schnittkante 8 und Schnittfläche 9. Die Borste 4' trifft dabei dank der in Drehrichtung L weisenden Lage mit ihrer Spitze im Bereich leicht unterhalb der Schnittkante 8 auf die Schnittfläche 9 auf.

**[0019]** Durch das weitere Drehen des Werkzeuges in Drehrichtung L wird die Borste 4' mit ihrer Spitze nach unten entlang der Schnittfläche 9 bewegt, wodurch die Schnittfläche 9 bearbeitet wird. In der in Figur 5 dargestellten Verdrehposition hat die Borste 4' ihre unterste Lage erreicht und wird beim weiteren Verdrehen wieder nach oben gezogen.

**[0020]** Bei der weiteren Verdrehung des Werkzeuges, wird die Borste 4' über die Schnittkante 8 gezogen, welche dadurch bearbeitet wird, wie in Figur 6 dargestellt ist. Beim Ueberstreichen einer nachfolgenden Ausnehmung 7 wird die Borste 4' beim Eintauchen in die Ausnehmung 7 wieder in die in Figur 4 dargestellte Lage ausfedern und wie oben beschrieben wirken.

**[0021]** Um die dargestellte Wirkung der Bearbeitung der Schnittkante 8 und der Schnittfläche 9 weiter zu verbessern, können die Borsten 4' anstelle einer glatten, zylinderförmigen Gestalt eine leicht gewellte, korkenzieherartige Gestalt aufweisen, wie in Figur 8 dargestellt ist.

**[0022]** Figur 7 zeigt nun noch die Aufsicht auf die Bearbeitungsfläche eines erfindungsgemäss ausgestalteten Werkzeuges 1. Hier sind nun einzelne Borsten 4' zu jeweils einen runden Querschnitt aufweisenden Bündeln 4 über die Tragschicht 5 mit dem Grundkörper 2 des Werkzeuges 1 verbunden. Die Bündel 4 sind jeweils auf einer Linie radial vom Zentrum des Werkzeuges aus angeordnet, wobei die einzelnen Borsten 4' jeweils parallel nebeneinander unter einem Winkel bezüglich der Werkzeugachse 3 in Drehrichtung L des Werkzeuges ausgerichtet angeordnet sind. Selbstverständlich können die Bündel 4 beispielsweise auf jeweils konzentrisch verlaufenden Bahnen regelmässig beabstandet angeordnet sein.

**[0023]** Die Tragschicht 7 ist vorzugsweise eine Giesharzschicht 5, mit welcher die mittels einer geeigneten Halterung gegen den Grundkörper 2 des Werkzeuges 1 positionierten Borsten 4' vergossen werden. Dies hat den Vorteil, dass die Borsten 4' jeweils einzeln in die gehärtete Giesharzmasse eingebettet sind, welche eine ideale Verankerung für die Borsten 4' darstellt. Diese Verankerung bewirkt eine zuverlässige Einspannung des Borstengrundes bei konstantem Winkel  $\alpha$  der Borsten.

**[0024]** Durch die Wahl des Borstenmaterials, der Bor-

stenstärke und der Borstenlänge können unterschiedliche Biege widerstandsmomente der einzelnen Borsten 4' und damit des Werkzeuges 1 eingestellt werden und den Anwendungsbedürfnissen entsprechend ausgestaltete Werkzeugtypen zur Verfügung gestellt werden.

**[0025]** Die erfindungsgemässen Werkzeuge besitzen vorteilhafterweise ein sehr gutes Einlaufverhalten, d.h. es gibt praktisch keine Einlaufphase mit einem gegenüber der nachfolgenden Betriebsdauer geänderten Wirkverhalten. Damit entfallen sowohl allfällige Bearbeitungen der Borstenlängen vor dem Einsatz noch allfällige unproduktive Einlaufphasen bei sofortiger, gleichmässiger Bearbeitungsqualität des Werkzeuges.

**[0026]** Die Wirkung des Werkzeuges lässt sich auch wesentlich besser einstellen resp. definieren aufgrund des definierten Widerstandsverhaltens der Borsten in der Tragschicht und weisen aufgrund der erfindungsgemässen Ausrichtung der Borsten entgegen der Drehrichtung ein besseres Bearbeitungsverhalten der Schnittkanten von Ausnehmungen in zu bearbeitenden Werkstücken auf.

#### Patentansprüche

1. Werkzeug für die schleifende Bearbeitung von Oberflächen mit einem um eine Werkzeugdrehachse (3) drehbaren tellerartigen Tragkörper (2) mit daran angebrachten Schleifmitteln in Form von im Tragkörper (2) angebrachten und von diesem abragenden Borstenbündeln (4), welche in Bezug auf die Werkzeugdrehachse (3) schräg in einem spitzen Winkel ( $\alpha$ ) ausgerichtet angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere derartige Borstenbündel (4) sowohl in radialer wie auch in tangentialer Richtung in Bezug auf die Werkzeugdrehachse (3) voneinander beabstandet angeordnet sind, wobei die Borsten (4') jeweils eines Borstenbündels im wesentlichen parallel zueinander und in tangentialer Richtung in Bezug auf die Werkzeugdrehachse (3) im spitzen Winkel ( $\alpha$ ) ausgerichtet sind.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen  $5^\circ$  und  $45^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $25^\circ$  und  $35^\circ$  beträgt.
3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borstenbündel (4) in einer mit dem Tragkörper (2) verbundenen gemeinsamen Halteschicht (5) eingebettet sind.
4. Werkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteschicht (5) eine Giesharzschicht ist.
5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Bor-

sten (4') eine gewellte, vorzugsweise gestreckte wendelförmige Gestalt aufweisen.

6. Verfahren für die schleifende Bearbeitung der Schnittkanten von Ausnehmungen resp. Ausschnitten von Oberflächen mit einem Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsdrehrichtung (L) der Werkzeugachse (3) derart eingestellt wird, dass die Borsten (4') der Borstenbündel (4) bezüglich der Werkzeughachse (3) unter dem Winkel ( $\alpha$ ) tangential in der Betriebsdrehrichtung (L) ausgerichtet auf die Oberfläche einwirken.
7. Verwendung eines Werkzeuges nach einem der Ansprüche 1 bis 5 resp. des Verfahrens nach Anspruch 6 zur Bearbeitung der Schnittkanten von Ausnehmungen resp. Ausschnitten von Oberflächen von Werkstücken.
8. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeuges (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borsten (4') mittels einer Haltevorrichtung in der gewünschten Ausrichtung gehalten und gegen den Tragkörper (2) ausgerichtet werden und danach ein Gießharz auf den Tragkörper (2) im Bereich der Borstenenden aufgebracht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Borsten (4') zuerst alle auf die gewünschte, gleiche Länge zugeschnitten werden und derart in der Haltevorrichtung gehalten werden, dass die nach dem Vergießen vom Tragkörper (2) abstehenden Borstenenden alle dieselbe Höhe aufweisen.

#### Claims

1. Tool for the abrasive machining of surfaces, comprising a disk-like carrying body (2), which is rotatable about a tool axis of rotation (3) and on which are provided abrasive means in the form of bristle bundles (4), which are mounted in and project from the carrying body (2) and are disposed so as to be aligned obliquely at an acute angle ( $\alpha$ ) relative to the tool axis of rotation (3), **characterized in that** a plurality of such bristle bundles (4) are arranged at intervals both in radial and in tangential direction relative to the tool axis of rotation (3), wherein the bristles (4') of each bristle bundle are aligned substantially parallel to one another and in tangential direction at an acute angle ( $\alpha$ ) relative to the tool axis of rotation (3).
2. Tool according to claim 1, **characterized in that** the angle ( $\alpha$ ) is between 5° and 45°, preferably be-

tween 25° and 35°.

3. Tool according to claim 1 or 2, **characterized in that** the bristle bundles (4) are embedded in a common retaining layer (5) connected to the carrying body (2).
4. Tool according to claim 3, **characterized in that** the retaining layer (5) is a casting resin layer.
5. Tool according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the individual bristles (4') have a waved, preferably elongated helical configuration.
6. Method of effecting abrasive machining of the cut edges of recesses and/or cut-outs of surfaces with a tool according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the operating direction of rotation (L) of the tool axis (3) is set in such a way that the bristles (4') of the bristle bundles (4) act upon the surface aligned in relation to the tool axis of rotation (3) at the angle ( $\alpha$ ) tangentially in the operating direction of rotation (L).
7. Use of a tool according to one of claims 1 to 5 and/or of the method according to claim 6 for machining the cut edges of recesses and/or cut-outs of surfaces of workpieces.
8. Method of manufacturing a tool (1) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the bristles (4'), by means of a holding apparatus, are held in the desired alignment and aligned relative to the carrying body (2) and then a casting resin is applied onto the carrying body (2) in the region of the bristle ends.
9. Method according to claim 8, **characterized in that** the bristles (4') are firstly all cut to the desired, uniform length and held in the holding apparatus in such a way that the bristle ends, which project from the carrying body (2) after casting, are all of the same height.

#### Revendications

1. Outil pour usiner par polissage des surfaces, muni d'un corps de support (2) en forme d'assiette qui peut tourner autour d'un axe de rotation (3) d'outil et qui a des moyens de polissage rapportés sous forme de faisceaux de soies (4) appliqués dans le corps de support (2), qui dépassent de celui-ci et qui sont disposés en étant dirigés obliquement selon un angle aigu ( $\alpha$ ) par rapport à l'axe de rotation d'outil (3), **caractérisé en ce que** plusieurs de ces faisceaux de soies (4) sont dispo-

- sés selon un écart les uns par rapport aux autres en direction radiale aussi bien que tangentielle par rapport à l'axe de rotation d'outil (3), les soies (4') de chacun des faisceaux de soies étant pratiquement parallèles les unes aux autres et étant orientées selon un angle aigu ( $\alpha$ ) en direction tangentielle par rapport à l'axe de rotation d'outil (3). 5
2. Outil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle ( $\alpha$ ) est compris entre 5° et 45°, de préférence entre 25° et 35°. 10
3. Outil selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le faisceau de soies (4) est enrobé dans une couche de maintien (5) commune reliée au corps de support (2). 15
4. Outil selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la couche de maintien (5) est une couche de résine moulée. 20
5. Outil selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** chacune des soies (4') présente une structure ondulée, de préférence hélicoïdale allongée. 25
6. Procédé pour usiner par polissage des arêtes de coupe pour des creux ou pour des segments de surfaces, avec un outil selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la direction de rotation en fonctionnement (L) de l'axe d'outil (3) est réglée de telle sorte que les soies (4') du faisceau de soies (4) agissent sur la surface en étant orientées tangentiellement dans la direction de rotation en fonctionnement (L) selon l'angle ( $\alpha$ ) par rapport à l'axe de rotation d'outil (3). 30  
35  
40
7. Utilisation d'un outil selon l'une des revendications 1 à 5 ou du procédé selon la revendication 6 pour usiner les arêtes de coupe pour des creux ou pour des segments de surfaces de pièces à usiner. 45
8. Procédé pour fabriquer un outil (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les soies (4') sont maintenues selon l'orientation souhaitée et sont orientées contre le corps de support (2) à l'aide d'un dispositif de maintien puis une résine moulée est appliquée sur le corps de support (2) dans la zone des extrémités des soies. 50  
55
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les soies (4') sont d'abord toutes coupées à la même longueur souhaitée et sont maintenues dans le dispositif de maintien de telle manière que les extrémités de soies proéminentes présentent toutes la même hauteur après le coulage du corps de support (2).

Fig. 1

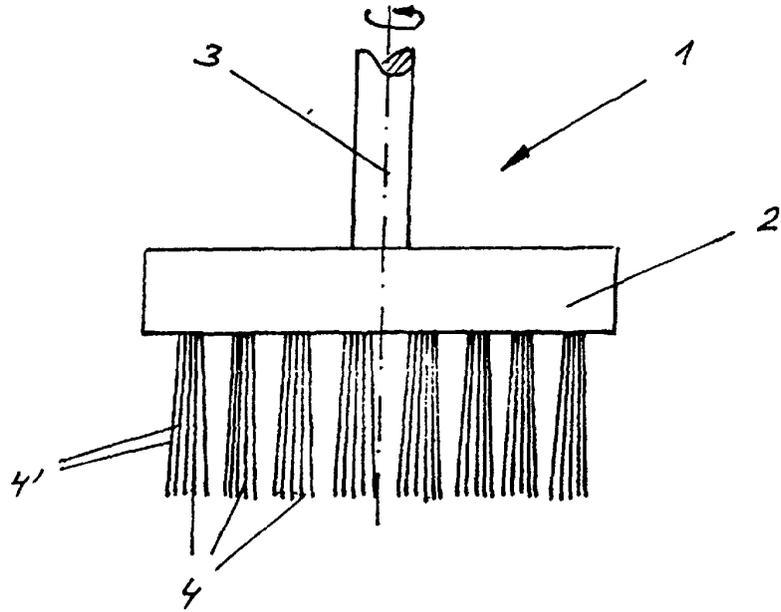


Fig. 2

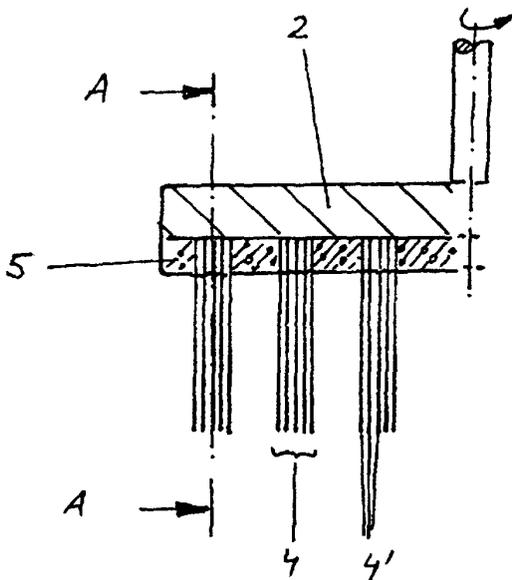


Fig. 3

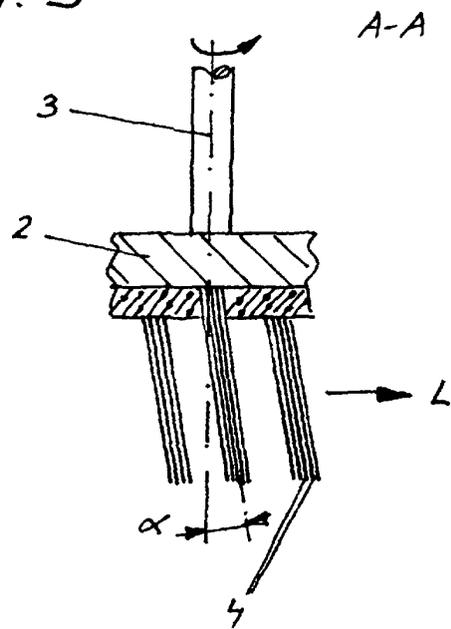


Fig. 4

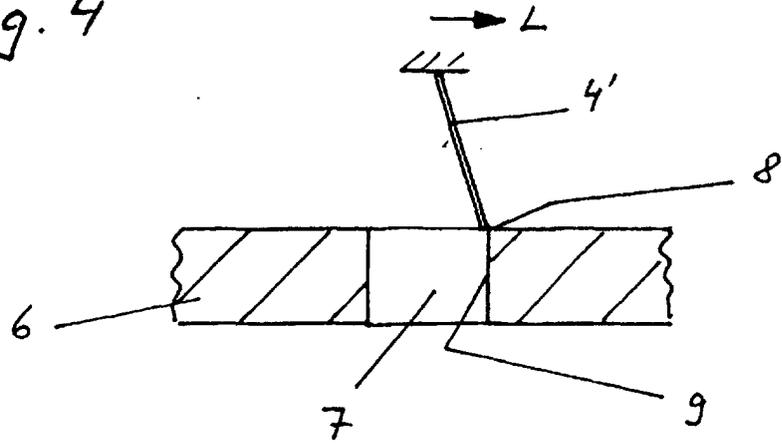


Fig. 5

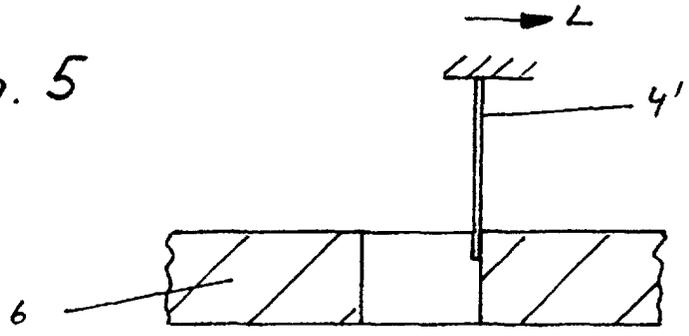


Fig. 6

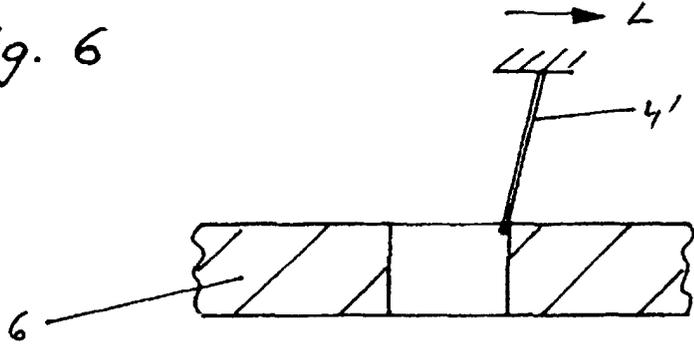


Fig. 7

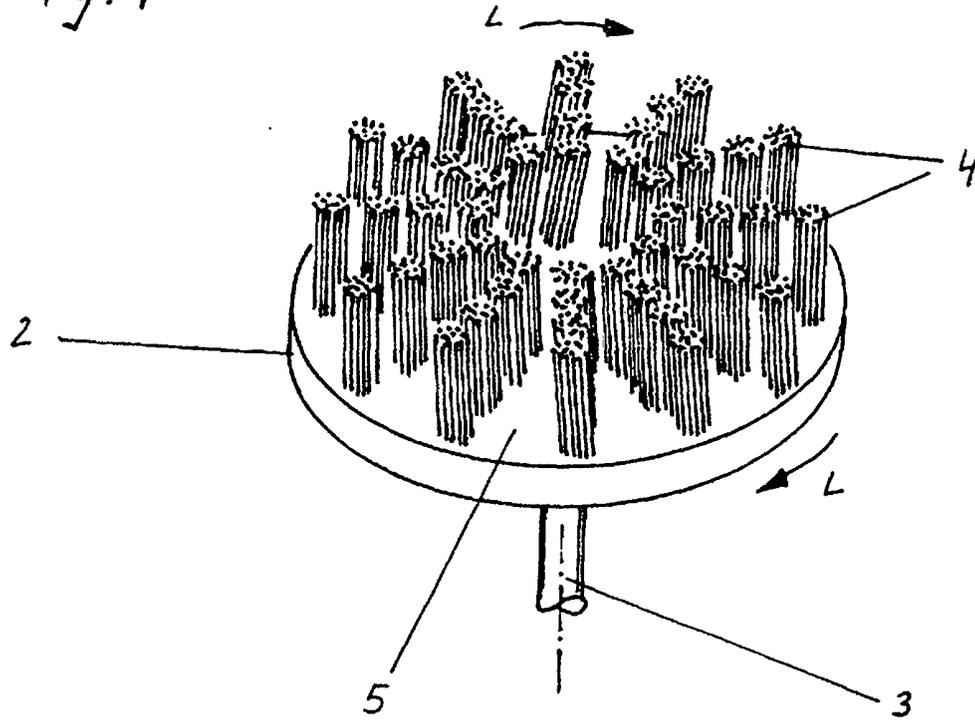


Fig. 8

