



(11) **EP 1 663 581 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.01.2007 Patentblatt 2007/01

(51) Int Cl.:
B24D 13/14 *(2006.01)* **A46B 13/00** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04761879.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2004/000538

(22) Anmeldetag: **26.08.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/023491 (17.03.2005 Gazette 2005/11)

(54) **WERKZEUG ZUR BEARBEITUNG VON OBERFLÄCHEN, KANTENBEREICHEN UND KONTUREN**
TOOL FOR MACHINING SURFACES, EDGE AREAS AND CONTOURS
OUTIL POUR USINER DES SURFACES, DES ZONES D'ARETE ET DES CONTOURS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **08.09.2003 CH 153103**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(73) Patentinhaber: **Profin Progressive Finish AG
6012 Obernau (CH)**

(72) Erfinder: **VOGEL, Josef
CH-6048 Horw (CH)**

(74) Vertreter: **Bruderer, Werner
Patentanwaltskanzlei
Oberhittnauerstrasse 12
8330 Pfäffikon (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 983 825

EP 1 663 581 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 Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen mit einer um eine Werkzeugachse rotierenden Grundplatte, einer Vielzahl von flexiblen Bearbeitungsmitteln, welche gegen eine Werkstückoberfläche gerichtet sind und an einer Stirnfläche der Grundplatte befestigt sind, wobei diese Bearbeitungsmittel stabförmig ausgebildet und voneinander beabstandet angeordnet sind und die Längsachsen dieser Bearbeitungsmittel mit einer rechtwinklig zur Stirnfläche der Grundplatte stehenden fiktiven Achse einen vorbestimmten Arbeitswinkel einschliessen.

[0002] Werkzeuge dieser Art sind in vielen Ausführungsformen bekannt und dienen unter anderem zum Schleifen, Polieren und Entgraten der Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen von Werkstücken, welche durch Giessen, Pressen, Stanzen oder ähnlichen Bearbeitungsvorgängen hergestellt wurden. Dabei sind diese Werkstücke zumeist auf einem Werkstückträger befestigt und die entsprechenden rotierenden Werkzeuge sind an Antriebseinheiten angeordnet, wobei sich Werkstückträger und Antriebseinheiten relativ zueinander bewegen.

[0003] Ein Schleifwerkzeug dieser Art ist beispielsweise aus EP 700 754 A1 bekannt. Bei diesem Werkzeug sind auf einer scheibenförmigen und rotierenden Grundplatte stabförmige Schleifmittel angeordnet, welche auf der Stirnfläche der Grundplatte sowohl in radialer Richtung wie auch in Richtung des Umfanges voneinander beabstandet sind. Diese Schleifmittel sind als Bearbeitungsmittel ausgebildet und können unterschiedliche Formen aufweisen, beispielsweise die Form eines stabförmigen Borstenbündels oder eines Stabes mit einer Schleifkugel am freien Ende. Aus dieser Publikation ist auch bekannt, die Bearbeitungsmittel, bzw. Schleifmittel rechtwinklig zur Stirnfläche der Grundplatte anzuordnen oder alle Bearbeitungsmittel zur Stirnfläche der Grundplatte geneigt anzuordnen. Dabei wird zwischen der Längsachse eines einzelnen Bearbeitungsmittels und einer fiktiven, rechtwinklig zur Stirnfläche der Grundplatte stehenden Achse ein Arbeitswinkel gebildet, welcher in einer vorbestimmten Beziehung zur Richtung der Rotationsbewegung steht. Dieses vorbekannte Werkzeug wird als Universalwerkzeug eingesetzt oder jeweils für einen bestimmten Bearbeitungsfall, bzw. ein bestimmtes Werkstück mit geeigneten Schleifmitteln, bzw. Bearbeitungsmitteln bestückt. Bei einem Wechsel des zu bearbeitenden Werkstückes oder der zu bearbeitenden Materialien muss ein neues Werkzeug mit geeigneten Schleif- bzw. Bearbeitungsmitteln bestückt werden und das bisherige Werkzeug ersetzt werden. Bei kompliziert geformten Werkstücken ist es oft notwendig, mehrere Werkzeuge hintereinander einzusetzen, wobei bei jedem der Folgewerkzeuge die Bearbeitungsmittel unterschiedlich ausgestaltet sind, um allen Anforderungen des Bearbeitungsablaufes gerecht werden zu können.

Dadurch werden relativ teure und aufwendige Antriebseinheiten benötigt und es entstehen auch hohe Werkzeugkosten, da für einen bestimmten Bearbeitungsablauf mehrere unterschiedliche Werkzeuge benötigt werden. Bei einem Wechsel der zu bearbeitenden Werkstücke müssen alle Werkzeuge an den neuen Bearbeitungsablauf angepasst und zumeist ausgetauscht werden. Oft wird auf einen Wechsel der Werkzeuge verzichtet, mit der Folge, dass der Bearbeitungsvorgang nicht mehr optimal erfolgt. Kompliziert geformte Teile können oft nur mangelhaft bearbeitet werden. Werkzeuge dieser Art weisen zudem den Nachteil auf, dass bei ungleicher Abnutzung der Bearbeitungs-, bzw. Schleifmittel das ganze Werkzeug ausgewechselt und entsorgt werden muss.

[0004] Aus EP 983 825 A2 ist ein verbessertes Werkzeug dieser Art bekannt, welches zum Entgraten von Autofelgen, insbesondere Aluminiumfelgen, eingesetzt werden soll. Dieses Werkzeug in der Form einer Kopfbürste ist mit einer Vielzahl von Schleifborstenbündeln bestückt, welche die Bearbeitungsmittel bilden. Diese Schleifborstenbündel sind in einer Grundplatte gehalten und etwa in Richtung der Rotationsachse gegen das zu bearbeitende Werkstück gerichtet. Einige der Schleifborstenbündel sind dabei geneigt zur Grundplatte angeordnet, und zwar radial nach innen oder aussen geneigt. Diese Anordnung wird insbesondere getroffen, um eine Profilierung der Arbeitsfläche der Kopfbürste zu erreichen. Das beschriebene Werkzeug ist für die Bearbeitung von Autofelgen geeignet, weist jedoch bei anders geformten Werkstücken ähnliche Nachteile auf wie bereits oben beschrieben. So sind auch hier bei komplizierten Bearbeitungsabläufen mehrere nacheinander angeordnete Werkzeuge notwendig, welche bei einem Werkstückwechsel ausgetauscht und neu optimiert werden müssen.

[0005] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Werkzeug zu schaffen, mit welchem Oberflächen, Kantenbereiche und Konturen in einfacher wie auch komplizierter Ausgestaltung in gleicher Weise optimal bearbeitet werden können. Es sollen mit dem gleichen Werkzeug unterschiedliche Bearbeitungsanforderungen erfüllt werden können, so dass mehrere hintereinander angeordnete Werkzeuge vermieden oder mindestens deren Zahl wesentlich reduziert werden kann. Im Weiteren sollen Teilmengen der Bearbeitungsmittel auf dem Werkzeug in einfacher Weise austauschbar und ersetzbar sein, um beispielsweise Anpassungen an unterschiedliche Bearbeitungsabläufe zu ermöglichen oder abgenutzte Bearbeitungsmittel ersetzen zu können.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 definierten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich nach den Merkmalen der abhängigen Patentansprüche.

[0007] Der Kern der Erfindung besteht darin, dass auf einer Grundplatte eines erfindungsgemässen Werkzeuges Gruppen von Bearbeitungsmitteln angeordnet werden, welche unterschiedliche Stellungen aufweisen. Dazu weisen deren Längsachsen in Richtung der Rotati-

onsbewegung gemessen unterschiedliche Arbeitswinkel zwischen plus 60° und minus 60° auf. Dabei wird dieser Arbeitswinkel zwischen der Längsachse des jeweiligen Bearbeitungsmittels und einer fiktiven Achse, welche rechtwinklig zur Stirnfläche der Grundplatte steht, gemessen. Die Vielzahl, bzw. Gesamtzahl der Bearbeitungsmittel ist in Teilmengen bzw. Gruppen unterteilt. Mindestens eine erste Teilmenge von Bearbeitungsmitteln und damit deren Längsachsen weist einen neutralen Arbeitswinkel von 0° auf und mindestens eine zweite Teilmenge von Bearbeitungsmitteln und damit deren Längsachsen einen positiven Arbeitswinkel von bis zu plus 60°. Bei dieser Grundanordnung der Bearbeitungsmittel können die beiden Teilmengen untereinander vermischt sein oder in zwei abgegrenzten Bereichen der Grundplatte angeordnet sein oder auf mehrere abgegrenzte Bereiche der Grundplatte verteilt sein. Damit kann bereits ein Universalwerkzeug aufgebaut werden, welches für die Bearbeitung einer Vielzahl von unterschiedlich geformten Werkstücken geeignet ist. Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn auf der Grundplatte mindestens eine dritte Teilmenge von Bearbeitungsmitteln angeordnet ist, wobei die Längsachsen dieser Gruppe von Bearbeitungsmitteln in einem negativen Arbeitswinkel von bis zu minus 60° angeordnet werden. Mit dieser vorteilhaften Anordnung können praktisch alle denkbaren Bewegungs-, bzw. Bearbeitungsabläufe der Bearbeitungsmittel bewirkt werden. Die einzelnen Teilmengen von Bearbeitungsmitteln können dabei aus unterschiedlichen Materialien bestehen oder sie können unterschiedliche Abmessungen aufweisen oder sie sind mit Schleifmitteln von unterschiedlicher Körnung ausgerüstet oder sie weisen eine Kombination von mehreren derartigen Spezifikationen auf. Eine weitere Variationsmöglichkeit besteht darin, dass die Bearbeitungsmittel flexibel oder mindestens teilweise starr ausgebildet sind. Dies führt zu weiteren Vorteilen, indem am gleichen Werkzeug Teilmengen von Bearbeitungsmitteln angeordnet sind, welche mit Bezug auf das zu bearbeitende Werkstück unterschiedliche Bearbeitungseigenschaften aufweisen. Dies ermöglicht die Optimierung des Werkzeuges im Hinblick auf einfache aber auch auf komplizierte Bearbeitungsabläufe und Bearbeitungsanforderungen. Durch den variablen Besatz eines einzigen Werkzeuges mit unterschiedlichen Bearbeitungsmitteln können mehrere Einzelwerkzeuge ersetzt werden.

[0008] Die Zuordnung der einzelnen Teilmengen von Bearbeitungsmitteln mit unterschiedlichen Arbeitswinkeln zu einem bestimmten Bereich der Grundplatte bringt den Vorteil, dass die Bestückung der Grundplatte mit den Bearbeitungsmitteln vereinfacht wird. Dabei kann die Grundplatte in mehrere Bereiche in der Form von konzentrischen Ringen unterteilt sein oder die Grundplatte wird in mehrere Bereiche in der Form von Kreissegmenten aufgeteilt. Dabei ist jedem der Ringbereiche, bzw. Kreissegmente eine der Teilmengen von Bearbeitungsmitteln mit einem bestimmten Arbeitswinkel zugeordnet. Besonders vorteilhaft ist im Weiteren die Lösung, dass

die Grundplatte aus mehreren Bauteilen zusammengesetzt ist und diese Bauteile direkt oder mittels einer Montageplatte form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Die Bauteile weisen dabei die Form von Kreisringen auf, welche konzentrisch zueinander stehen und die gesamte Grundplatte bilden oder sie bestehen aus Kreissegmenten, welche ebenfalls zur vollständigen Grundplatte zusammengefügt werden. Diese erfindungsgemäße Ausführungsform bringt den Vorteil, dass Bereiche der Grundplatte, bzw. entsprechende Bauteile vorgefertigt werden und mit Bearbeitungsmitteln in unterschiedlicher Anordnungsform und Ausgestaltung bestückt werden können. Dabei wird ein Standardsatz von Kreisringen oder Kreissegmenten mit unterschiedlicher Bestückung an Bearbeitungsmitteln bereitgestellt und bei Bedarf zu einer vollständigen Grundplatte mit Bearbeitungsmitteln, bzw. einem Werkzeug zusammengefügt. Auf diese Weise lassen sich in sehr kurzer Zeit und in optimaler Weise Werkzeuge aufbauen, welche in optimaler Weise an unterschiedlichste Bearbeitungsvorgänge und Werkstücke anpassbar sind. In vielen Fällen ist es nicht mehr notwendig, mehrere Werkzeuge hintereinander anzuordnen, sondern ein einziges erfindungsgemäßes Werkzeug kann in universeller Weise aus verschiedenen Bauteilen zusammengefügt werden. Dies führt zu einem vielseitiger einsetzbaren Werkzeug und zu erheblichen Kosteneinsparungen. Teilmengen von Bearbeitungsmitteln, welche stärker abgenutzt werden als die anderen Teilmengen auf dem gleichen Werkzeug, können in einfacher Weise ersetzt werden, ohne dass das ganze Werkzeug ersetzt und entsorgt werden muss. Im Weiteren führt es zu zusätzlichen Vorteilen, wenn mindestens eines der Bauteile eines zusammengesetzten Werkzeuges eine unterschiedliche Dicke aufweist. Dies in Richtung der Werkzeugachse gemessen. Dadurch kann die freie Länge der Bearbeitungsmittel verändert werden und damit deren Biegeverhalten. Auf dem gleichen Werkzeug sind dann Bearbeitungsmittel von unterschiedlicher freier Länge vorhanden.

[0009] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemässen Werkzeuges in vereinfachter Darstellung mit in Kreisringen angeordneten Teilmengen von Bearbeitungsmitteln,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemässen Werkzeuges mit in Kreissegmenten angeordneten Teilmengen von Bearbeitungsmitteln,
- Fig. 3 einen Teilquerschnitt durch ein Bearbeitungsmittel mit positivem Arbeitswinkel,
- Fig. 4 einen Teilquerschnitt durch ein Bearbeitungsmittel mit neutralem Arbeitswinkel, und
- Fig. 5 einen Teilquerschnitt durch ein Bearbeitungsmittel mit negativem Arbeitswinkel.

[0010] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemässes Werkzeug in vereinfachter perspektivischer Darstellung. Dieses Werkzeug umfasst eine Grundplatte 1 mit einer Antriebswelle 29 und ist um die Werkzeugachse 2 rotierbar. An der Grundplatte 1 sind eine Vielzahl von Bearbeitungsmitteln 3-6 befestigt. Diese Bearbeitungsmittel 3-6 sind stabförmig ausgebildet und in Bezug zur Stirnfläche 11 der Grundplatte 1 sowohl in X- wie in Y-Richtung voneinander beabstandet angeordnet. Die Stirnfläche 11 der Grundplatte 1 und damit die Bearbeitungsmittel 3-6 sind gegen ein nicht dargestelltes zu bearbeitendes Werkstück gerichtet. Die gesamte Menge von Bearbeitungsmitteln 3-6, welche an der Grundplatte angeordnet ist, ist in Teilmengen unterteilt, wobei mindestens eine erste und zweite Teilmenge von Bearbeitungsmitteln 3-6 vorhanden sind. Dabei sind die Bearbeitungsmittel 3-6 jeder dieser Teilmengen unterschiedlich angeordnet und/oder ausgebildet. Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 ist die Stirnfläche 11 der Grundplatte 1 in mehrere Bereiche in der Form von konzentrischen Ringen 19-22 aufgeteilt, wobei diese Ringe 19-22 nur fiktiv sein können oder die Grundplatte 1 real in Kreise rings unterteilt sein kann. Die Bearbeitungsmittel 3-6 bestehen im beschriebenen Beispiel je aus einem Borstenbündel mit einer Vielzahl von parallelen Borsten 28 wie in Fig. 4 ersichtlich. Die einzelnen Borsten 28 jedes Borstenbündels bestehen aus einem an sich bekannten geeigneten Kunststoff, welcher in ebenfalls an sich bekannter Weise mit einem Schleifmittel ausgerüstet ist. Es können aber auch andere geeignete Bearbeitungsmittel, wie sie beispielsweise aus EP 700 754 A1 bekannt sind, eingesetzt werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Grundplatte 1 effektiv aus mehreren Bauteilen in der Form von Kreise rings 19-22 zusammengesetzt, wobei diese Kreise rings 19-22 durch nicht dargestellte Verbindungs- und Befestigungsmittel miteinander verbunden sind. Jedem der Kreise rings 19-22 ist eine Teilmenge von Bearbeitungsmitteln 3-6 zugeordnet, welche eine bestimmte Ausgestaltung und einen vorbestimmten Arbeitswinkel aufweisen.

[0011] Der äusserste Kreise ring 22 ist mit Bearbeitungsmitteln 3 bestückt, welche rechtwinklig zur Stirnfläche 11 der Grundplatte 1 stehen, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Die Längsachse 7 eines jeden der Bearbeitungsmittel 3 verläuft dabei deckungsgleich mit einer fiktiven Achse 12, welche rechtwinklig zur Stirnfläche 11 der Grundplatte 1 steht. Damit sind die Bearbeitungsmittel 3 in einem neutralen Arbeitswinkel von 0° angeordnet. Im Rahmen dieser Beschreibung wird unter dem Begriff Arbeitswinkel 15, 16, 17 ein Winkel verstanden, welcher sich in Richtung der Rotationsbewegung gesehen, zwischen den Längsachsen 7-10 der Bearbeitungsmittel 3-6 und fiktiven Achsen 12, 13, 14 bildet. Dabei stehen die fiktiven Achsen 12, 13, 14 rechtwinklig zur Stirnfläche 11 der Grundplatte 1 und verlaufen durch den Schnittpunkt der Längsachsen 7-10 der Bearbeitungsmittel 3-6 mit der Stirnfläche 11 der Grundplatte 1. Ist ein Bearbeitungsmittel 5 in Richtung der Rotationsbewegung nach vorne

geneigt, so bildet sich ein positiver Arbeitswinkel 15, wie in Fig. 3 dargestellt und wenn ein Bearbeitungsmittel 4 in Richtung der Rotationsbewegung 18 nach hinten geneigt ist, bildet sich ein negativer Arbeitswinkel 16, wie in Fig. 5 dargestellt. Die negativen Arbeitswinkel 16 können dabei in einem Bereiche von 0° bis minus 60° liegen und die positiven Arbeitswinkel 15 in einem Bereiche von 0° bis plus 60°. Im dargestellten Beispiel gemäss den Figuren 1, 3 und 5 betragen die negativen Arbeitswinkel 16 ca. minus 15° und die positiven Arbeitswinkel 15 ca. plus 15°. Die Wahl des Arbeitswinkels 15, 16, 17 erfolgt dabei in Abhängigkeit der gewünschten Bearbeitungswirkungen am zu bearbeitenden Werkstück, bzw. den am Werkstück vorhandenen Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen.

[0012] Der zweite konzentrische Kreise ring 21 ist mit Bearbeitungsmitteln 4 bestückt, welche in einem negativen Arbeitswinkel 16 angeordnet sind. Diese Anordnung ist in einem Teilschnitt in Fig. 5 im Detail dargestellt. Dabei ist die Längsachse 8 und damit das Bearbeitungsmittel 4 gegen die Rotationsrichtung 18 nach hinten geneigt und zur fiktiven Achse 13 ist ein negativer Arbeitswinkel 16 gebildet. Der nächste konzentrische Kreise ring 20 ist mit Bearbeitungsmitteln 5 bestückt, welche in Richtung der Rotationsbewegung 18 nach vorne geneigt sind. Diese Anordnung ist in Fig. 3 in einem Teilschnitt dargestellt. Dabei ist die Längsachse 9 und damit das Bearbeitungsmittel 5 in Richtung 18 der Rotationsbewegung geneigt und die Längsachse 9 bildet mit der fiktiven Achse 14 einen positiven Arbeitswinkel 15. Der nächste konzentrische Kreise ring 19 ist wieder mit Bearbeitungsmitteln 6 bestückt, welche in gleicher Weise angeordnet sind, wie die Bearbeitungsmittel 3 auf dem äusseren Kreise ring 22. Die Bearbeitungsmittel 6 stehen somit ebenfalls rechtwinklig zur Stirnfläche 11 der Grundplatte 1. Bei Bedarf können weitere Kreise rings angeordnet sein oder je nach Anforderung des Bearbeitungsprozesses die Bearbeitungsmittel 3-6 mit einem anderen Arbeitswinkel angeordnet sein. Die Bearbeitungsmittel 3-6 sind, wie in den Figuren 3-5 dargestellt, in Bohrungen 30, 31 oder 32 in der Grundplatte 1 gehalten und werden mittels einer Klebmasse 33, z.B. einem Zweikomponenten-Kunststoffkleber 33 mit der Grundplatte 1 verklebt. Die Grundplatte 1 kann aber auch topfartig bzw. mit einem Rand ausgebildet sein. In diesem Fall können die Bearbeitungsmittel vollständig in einer Vergussmasse gehalten sein und diese Masse bildet einen Teil der Grundplatte und füllt den topfartigen Innenbereich aus. Die Anordnung und Positionierung der Gruppen von Bearbeitungsmitteln in dieser Vergussmasse erfolgt dann mit Hilfe von Montagelehren. Die Unterteilung der Gesamtmenge von Bearbeitungsmitteln 3-6 in mindestens zwei Teilmengen, wobei die jeder Teilmenge zugeordneten Bearbeitungsmittel unterschiedliche Arbeitswinkel aufweist, ermöglicht die Gestaltung von Werkzeugen mit optimalen Bearbeitungseigenschaften. Da den einzelnen Mengen unterschiedliche Stückzahlen von Bearbeitungsmitteln 3-6 zugeordnet werden können, ergibt sich

eine zusätzliche Variationsmöglichkeit der Bearbeitungseigenschaften. Im Weiteren ist es möglich, jeder der Teilmengen von Bearbeitungsmitteln 3-6 durch zusätzliche Veränderung des Materials und der Form geänderte Bearbeitungseigenschaften zu verleihen.

[0013] Das in Fig. 2 dargestellte erfindungsgemässe Werkzeug weist die gleichen Merkmale und Eigenschaften wie das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 auf. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ist die Grundplatte 1', bzw. deren Stirnfläche 11' in mehrere Bereiche aufgeteilt, welche die Form von Kreissegmenten haben. Im vorliegenden Fall wurden vier Kreissegmentbereiche gewählt, welchen je eine Teilmenge von Bearbeitungsmitteln 3-6 zugeordnet ist. Die Grundplatte 1 ist effektiv aus vier Bauteilen 23-26 zusammengesetzt, welche die Form von Kreissegmenten aufweisen. Diese vier Kreissegmente 23-26 sind auf einer Montageplatte 27 angeordnet und mittels Befestigungsmitteln 34, z.B. Schrauben, mit dieser verbunden. Auf dem Kreissegment 23 sind Bearbeitungsmittel 3 angeordnet, welche einen neutralen Arbeitswinkel von 0° aufweisen. Auch auf dem Kreissegment 25 sind die Bearbeitungsmittel 6 in gleicher Weise angeordnet, d.h. die Bearbeitungsmittel 3 und 6 stehen rechtwinklig zur Stirnfläche 11 der Grundplatte 1'. Das Kreissegment 23 weist jedoch, in Richtung der Werkzeugachse 2 gemessen, eine unterschiedliche, in diesem Fall geringere Höhe 35 auf als das Segment 25 und die beiden anderen Segmente 24, 26. Dadurch weisen die Bearbeitungsmittel 3 auf dem Kreissegment 23 eine grössere freie Länge auf als die Bearbeitungsmittel 6 auf dem Kreissegment 25. Dies verändert die Biegefähigkeit bzw. Elastizität der Bearbeitungsmittel 3 und ergibt eine zusätzliche Variationsmöglichkeit. Auf dem Kreissegment 24 sind Bearbeitungsmittel 5 angeordnet, welche einen positiven Arbeitswinkel 15 von ca. 15° aufweisen. Sie sind somit in Richtung 18 der Rotationsbewegung nach vorn geneigt. Auf dem Kreissegment 26 sind Bearbeitungsmittel 4 angeordnet, welche einen negativen Arbeitswinkel 16 aufweisen. Diese Bearbeitungsmittel 4 sind somit mit Bezug zur Richtung 18 der Rotationsbewegung nach hinten geneigt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel können weitere Kreissegmente mit weiteren Teilmengen von Bearbeitungsmitteln angeordnet sein und/oder die Bearbeitungsmittel 3-6 weisen infolge Veränderung des Materials oder der Form oder des Arbeitswinkels andere Bearbeitungseigenschaften auf.

[0014] Sowohl die Ausführungsform gemäss Fig. 1 wie auch die Ausführungsform gemäss Fig. 2 weisen den Vorteil auf, dass die Grundplatte 1, bzw. 1' mosaikartig aus mehreren Bauteilen 19-22, bzw. 23-26 zusammengesetzt werden kann. Dabei können die einzelnen Bauteile in der Form der Kreisinge 19-22 oder der Kreissegmente 23-26 als einzelne Bauelemente vorgefertigt werden und in unterschiedlicher Weise mit Bearbeitungsmitteln 3-6 bestückt werden. Die Bearbeitungsmittel 3-6 weisen dabei insbesondere unterschiedliche Arbeitswinkel, unterschiedliche Materialien, unterschiedliche Körnun-

gen und/oder unterschiedliche Dimensionen auf. Es ist somit möglich, ein erfindungsgemässes Werkzeug genau nach den Anforderungen des Bearbeitungsprozesses für ein bestimmtes Werkstück zusammenzustellen und dabei einzelne Kreisinge 19-22 oder Kreissegmente 23-26 zu wählen, auf welchen Bearbeitungsmittel 3-6 aus dem geeigneten Material, mit den geeigneten Dimensionen, einem geeigneten Schleifmittel und einem optimierten Arbeitswinkel angeordnet sind. Die Kombination der unterschiedlichen Teilmengen von Bearbeitungsmitteln 3-6 zur Gesamtmenge von Bearbeitungsmitteln 3-6, welche auf der Grundplatte 1, bzw. 1' angeordnet sind, ermöglicht eine optimale Anpassung an die Bearbeitungsanforderungen. Im Weiteren lassen sich die erfindungsgemässen Werkzeuge dieser Art in einfacher und kostengünstiger Weise zusammenstellen und bei Bedarf können auch einzelne oder mehrere der Bauteile 19-22, bzw. 23-26 ausgetauscht werden. Dadurch können Anpassungen an den Bearbeitungsprozess vorgenommen werden, ohne dass jeweils das ganze Werkzeug ausgetauscht werden muss. Werden einzelne Bereiche der Gesamtmenge von Bearbeitungsmitteln 3-6 stärker abgenutzt, so können die Abmessungen der Bauteile 19-22, bzw. 23-26 so gewählt werden, dass abgenutzte Bereiche durch neue Elemente ersetzt werden können. Dies ermöglicht auch den Ersatz von Teilmengen von Bearbeitungsmitteln 3-6, welche stärker abgenutzt werden als andere, so dass das gesamte Werkzeug wesentlich länger eingesetzt werden kann als die bisher bekannten Lösungen. Ein wesentlicher Vorteil eines erfindungsgemässen Werkzeuges besteht jedoch darin, dass mit einem einzigen Werkzeug mit variablem Besatz Bearbeitungen ausgeführt werden können, für welche bisher der Einsatz von mehreren Werkzeugen notwendig war.

Patentansprüche

1. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, mit einer um eine Werkzeugachse (2) rotierenden Grundplatte (1), einer Vielzahl von flexiblen Bearbeitungsmitteln (3-6), welche gegen eine Werkstückoberfläche gerichtet sind und an der Grundplatte (1) befestigt sind, wobei diese Bearbeitungsmittel (3-6) stabförmig ausgebildet und voneinander beabstandet angeordnet sind und die Längsachsen (7-10) dieser Bearbeitungsmittel (3-6) mit einer rechtwinklig zur Stirnfläche (11) der Grundplatte (1) stehenden fiktiven Achse (12-14) einen vorbestimmten Arbeitswinkel (15, 16, 17) einschliessen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitswinkel (15, 16, 17) der Bearbeitungsmittel-Längsachsen (7-10), in Richtung (18) der Rotationsbewegung gemessen, zwischen plus 60° und minus 60° festgelegt sind und dabei ein positiver Arbeitswinkel (15) in der Rotationsrichtung (18) nach vorne geöffnet ist und ein negativer Arbeitswinkel (16) gegen die Rotationsrichtung (18) nach hinten geöffnet

- ist, die Vielzahl der Bearbeitungsmittel (3-6) in Teilmengen unterteilt ist und in jeder Teilmenge die Längsachsen (7-10) der zugehörigen Teilanzahl von Bearbeitungsmitteln (3-6) einen Arbeitswinkel (15, 16, 17) aufweisen, welcher sich vom Arbeitswinkel (15, 16, 17) der anderen Teilmengen unterscheidet, wobei mindestens eine erste Teilmenge von Bearbeitungsmitteln (3, 6) und damit deren Längsachsen (7, 10) in einem neutralen Arbeitswinkel (17) von 0° und mindestens eine zweite Teilmenge von Bearbeitungsmitteln (5) und damit deren Längsachsen (9) in einem positiven Arbeitswinkel (15) von bis zu plus 60° angeordnet ist.
2. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine dritte Teilmenge von Bearbeitungsmitteln (4) an der Grundplatte (1) befestigt ist, wobei deren Längsachsen (8) in einem negativen Arbeitswinkel (16) von bis zu minus 60° angeordnet sind.
 3. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der Teilmengen, von Bearbeitungsmitteln (3-6) mit unterschiedlichen Arbeitswinkeln (15, 16, 17), in einem bestimmten Bereich der Grundplatte angeordnet ist.
 4. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (1) in mehrere Bereiche in der Form von konzentrischen Ringen (19-22) unterteilt ist und jedem der Ringbereiche (19-22) eine der Teilmengen von Bearbeitungsmitteln (3-6) mit einem bestimmten Arbeitswinkel (15, 16, 17) zugeordnet ist.
 5. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (1) in mehrere Bereiche in der Form von Kreissegmenten (23-26) aufgeteilt ist und jedem der Kreissegmente (23-26) eine der Teilmengen von Bearbeitungsmitteln (3-6) mit einem bestimmten Arbeitswinkel (15, 16, 17) zugeordnet ist.
 6. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (1; 1') aus mehreren Bauteilen (19-22, bzw. 23-26) zusammengesetzt ist, diese Bauteile (19-22; 23-26) direkt oder mittels einer Montageplatte (27) form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind und diese Bauteile die Form eines Kreisringes (19-22) oder eines Kreissegmentes (23-26) aufweisen.
 7. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Bauteile der Grundplatte (1; 1') je mit Bearbeitungsmitteln (3-6) bestückt sind, welche in einem vorbestimmten Arbeitswinkel (15, 16, 17) angeordnet sind und dabei mindestens zwei Bauteile (19-22; 23-26) Bearbeitungsmittel (3-6) mit unterschiedlichen Arbeitswinkeln (15, 16, 17) aufweisen.
 8. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Bauteile (19-22; 23-26) in Richtung der Werkzeugachse (2) mindestens teilweise eine unterschiedliche Dicke aufweisen.
 9. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Bearbeitungsmittel (3-6) aus einem Borstenbündel mit einer Vielzahl von parallelen Borsten (28) besteht.
 10. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungsmittel (3-6) der einzelnen Teilmengen aus unterschiedlichen Materialien bestehen.
 11. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilmengen von Bearbeitungsmitteln (3-6) je mit Schleifmitteln von unterschiedlicher Körnung ausgerüstet sind.
 12. Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen, Kantenbereichen und Konturen, nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilmengen von Bearbeitungsmitteln (3-6) je unterschiedliche Abmessungen aufweisen.

Claims

1. Tool for machining surfaces, edge areas and contours, said tool having a base plate (1) rotating about a tool axis (2), a large number of flexible machining means (3-6) which are directed against the surface of a workpiece and are fastened to said base plate (1), wherein the said machining means (3-6) are of bar-shaped construction and are disposed so as to be spaced apart from one another, and the longitudinal axes (7-10) of the said machining means (3-6) form a predetermined working angle (15, 16, 17) with an imaginary axis (12-14) standing at right angles to

- the front face (11) of the base plate (1), **characterised in that** the working angles (15, 16, 17) of the longitudinal axes (7-10) of the machining means are set, measured in the direction (18) of the rotational movement, at between plus 60° and minus 60° and, under these circumstances, a positive working angle (15) is open forwards in the direction of rotation (18) and a negative working angle (16) is open rearwards counter to the direction of rotation (18), the large number of machining means (3-6) is subdivided into partial quantities and, in each partial quantity, the longitudinal axes (7-10) of the appertaining partial number of machining means (3-6) have a working angle (15, 16, 17) which differs from the working angle (15, 16, 17) of the other partial quantities, at least a first partial quantity of machining means (3, 6), and thereby their longitudinal axes (7, 10), being disposed at a neutral working angle (17) of 0°, and at least a second partial quantity of machining means (5), and thereby their longitudinal axes (9), being disposed at a positive working angle (15) of up to plus 60°.
2. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to patent claim 1, **characterised in that** at least a third partial quantity of machining means (4) is fastened to the base plate (1), their longitudinal axes (8) being disposed at a negative working angle (16) of up to minus 60°.
 3. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to patent claim 1 or 2, **characterised in that** each of the partial quantities of machining means (3-6) having different working angles (15, 16, 17) is disposed in a specific area of the base plate.
 4. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to one of patent claims 1 to 3, **characterised in that** the base plate (1) is subdivided into a number of areas in the shape of concentric rings (19-22), and one of the partial quantities of machining means (3-6) having a specific working angle (15, 16, 17) is associated with each of the annular areas (19-22).
 5. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to one of patent claims 1 to 3, **characterised in that** the base plate (1) is subdivided into a number of areas in the shape of circle segments (23-26), and one of the partial quantities of machining means (3-6) with a specific working angle (15, 16, 17) is associated with each of said circle segments (23-26).
 6. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to one of patent claims 1 to 5, **characterised in that** the base plate (1; 1') is made up of a number of components (19-22 or 23-26), the said components (19-22; 23-26) are connected to one another directly or in a form-locking and/or force-locking manner by means of a mounting plate (27), and the said components have the shape of an annular ring (19-22) or of a circle segment (19-22).
 7. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to patent claim 6, **characterised in that** the individual components of the base plate (1; 1') are each equipped with machining means (3-6) which are disposed at a predetermined working angle (5, 16, 17) and, under these circumstances, at least two components (19-22; 23-26) have machining means (3-6) with different working angles (15, 16, 17).
 8. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to patent claim 6, **characterised in that** the individual components (19-22; 23-26) have a different thickness, at least in some cases, in the direction of the tool axis (2).
 9. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to one of patent claims 1 to 6, **characterised in that** each of the machining means (3-6) consists of a bundle of brushes with a large number of parallel brushes (28).
 10. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to one of patent claims 1 to 6, **characterised in that** the machining means (3-6) of the individual partial quantities consist of different materials.
 11. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to one of patent claims 1 to 6, **characterised in that** the partial quantities of machining means (3-6) are each fitted with grinding means of different granulation.
 12. Tool for machining surfaces, edge areas and contours according to one of patent claims 1 to 6, **characterised in that** the partial quantities of machining means (3-6) each have different dimensions.

Revendications

1. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours, comprenant une plaque de base (1) en rotation autour d'un axe d'outil (2), un grand nombre de moyens d'usinage (3-6) flexibles, qui sont dirigés vers une surface de pièce d'oeuvre et sont fixés à la plaque de base (1), ces moyens d'usinage (3-6) étant d'une configuration en forme de tige et agencés de manière espacée les uns des autres, et les axes longitudinaux (7-10) de ces moyens d'usinage (3-6) formant un angle de travail (15, 16, 17) prédéterminé

- avec un axe fictif (12-14) d'une orientation perpendiculaire à la face frontale (11) de la plaque de base (1), **caractérisé en ce que** les angles de travail (15, 16, 17) des axes longitudinaux (7-10) des moyens d'usinage, mesurés dans le sens (18) du mouvement de rotation, sont fixés à une valeur entre plus 60° et moins 60°, un angle de travail positif (15) étant ici ouvert vers l'avant dans le sens de rotation (18), et un angle de travail négatif (16) étant ouvert vers l'arrière à l'encontre du sens de rotation (18), et **en ce que** le grand nombre de moyens d'usinage (3-6) est subdivisé en ensembles partiels, et dans chaque ensemble partiel les axes longitudinaux (7-10) du nombre partiel associé de moyens d'usinage (3-6) présentent un angle de travail (15, 16, 17) qui est différent de l'angle de travail (15, 16, 17) des autres ensembles partiels, au moins un premier ensemble partiel de moyens d'usinage (3, 6) et ainsi leurs axes longitudinaux (7, 10) étant disposés selon un angle de travail (17) neutre de 0°, et au moins un deuxième ensemble partiel de moyens d'usinage (5) et ainsi leurs axes longitudinaux (9) étant disposés selon un angle de travail (15) positif pouvant aller jusqu'à plus 60°.
2. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un troisième ensemble partiel de moyens d'usinage (4) est fixé à la plaque de base (1), leurs axes longitudinaux (8) étant disposés selon un angle de travail (16) négatif pouvant aller jusqu'à moins 60°.
 3. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chacun des ensembles partiels de moyens d'usinage (3-6) avec des angles de travail (15, 16, 17) différents, est disposé dans une zone déterminée de la plaque de base.
 4. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la plaque de base (1) est subdivisée en plusieurs zones sous la forme d'anneaux concentriques (19-22), et à chacune des zones annulaires (19-22) est associé l'un des ensembles partiels de moyens d'usinage (3-6) avec un angle de travail (15, 16, 17) déterminé.
 5. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la plaque de base (1) est subdivisée en plusieurs zones sous la forme de secteurs de cercle (23-26), et à chacun des secteurs de cercle (23-26) est associé l'un des ensembles partiels de moyens d'usinage (3-6) avec un angle de travail (15, 16, 17) déterminé.
 6. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la plaque de base (1 ; 1') est composée de plusieurs parties (19-22, respectivement 23-26), ces parties (19-22 ; 23-26) étant assemblées directement ou au moyen d'une plaque de montage (27) par une liaison par complémentarité de forme et/ou par adhérence, et lesdites parties présentant la forme d'un anneau circulaire (19-22) ou d'un secteur de cercle (23 (26)).
 7. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les parties individuelles de la plaque de base (1 ; 1') sont équipées chacune de moyens d'usinage (3-6), qui sont disposés selon un angle de travail (15, 16, 17) prédéterminé, et au moins deux parties (19-22 ; 23-26) présentent ici des moyens d'usinage (3-6) avec des angles de travail (15, 16, 17) différents.
 8. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les parties individuelles (19-22 ; 23-26) présentent, dans la direction de l'axe (2) de l'outil au moins partiellement une épaisseur différente.
 9. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** chacun des moyens d'usinage (3-6) est constitué d'un faisceau de poils comprenant un grand nombre de poils (28) parallèles.
 10. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les moyens d'usinage (3-6) des ensembles partiels individuels sont constitués de matériaux différents.
 11. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les ensembles partiels de moyens d'usinage (3-6) sont équipés chacun ou suivant le cas de moyens abrasifs d'une grosseur de grain différente.
 12. Outil pour l'usinage de surfaces, de zones d'arêtes et de contours selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les ensembles partiels de moyens d'usinage (3-6) présentent chacun ou suivant le cas des dimensions différentes.

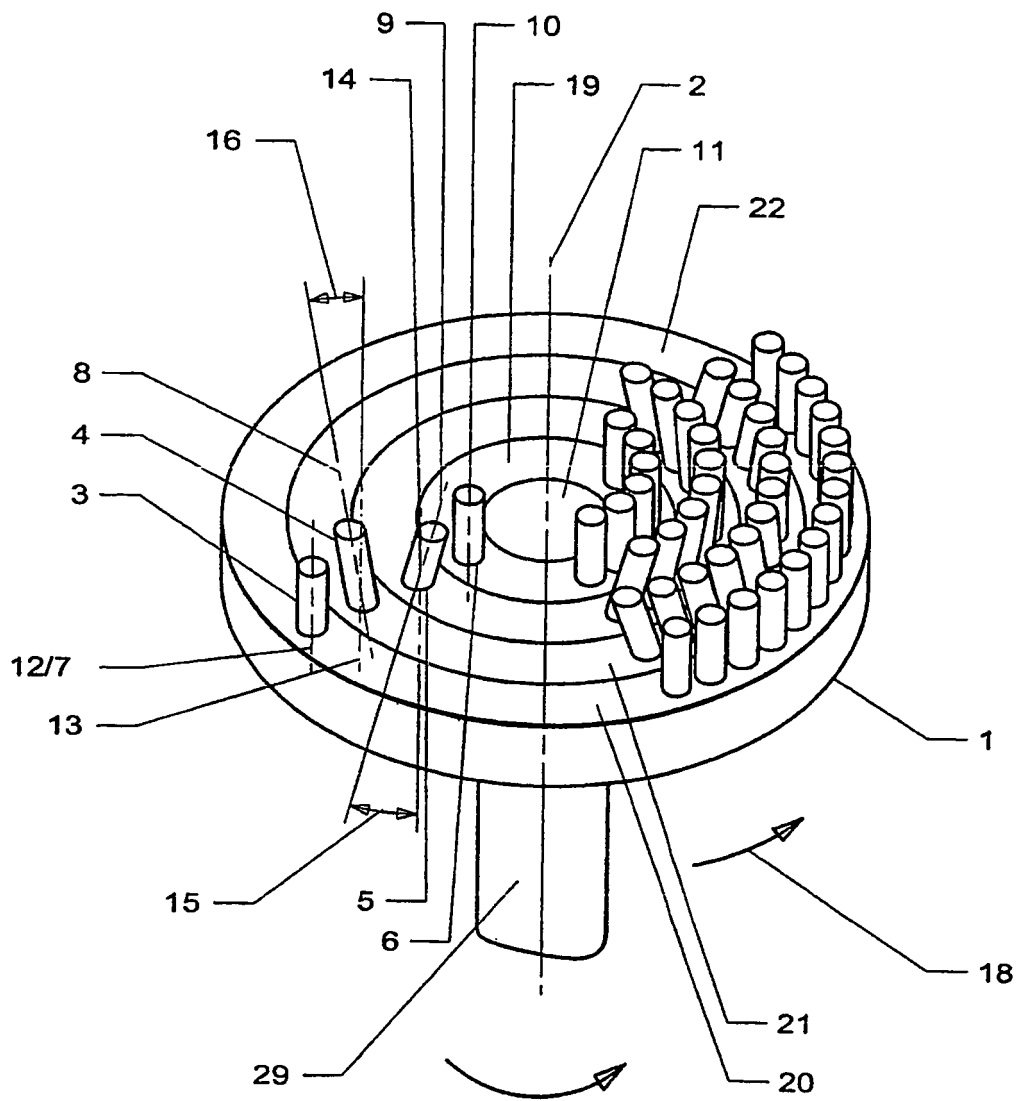


FIG.1

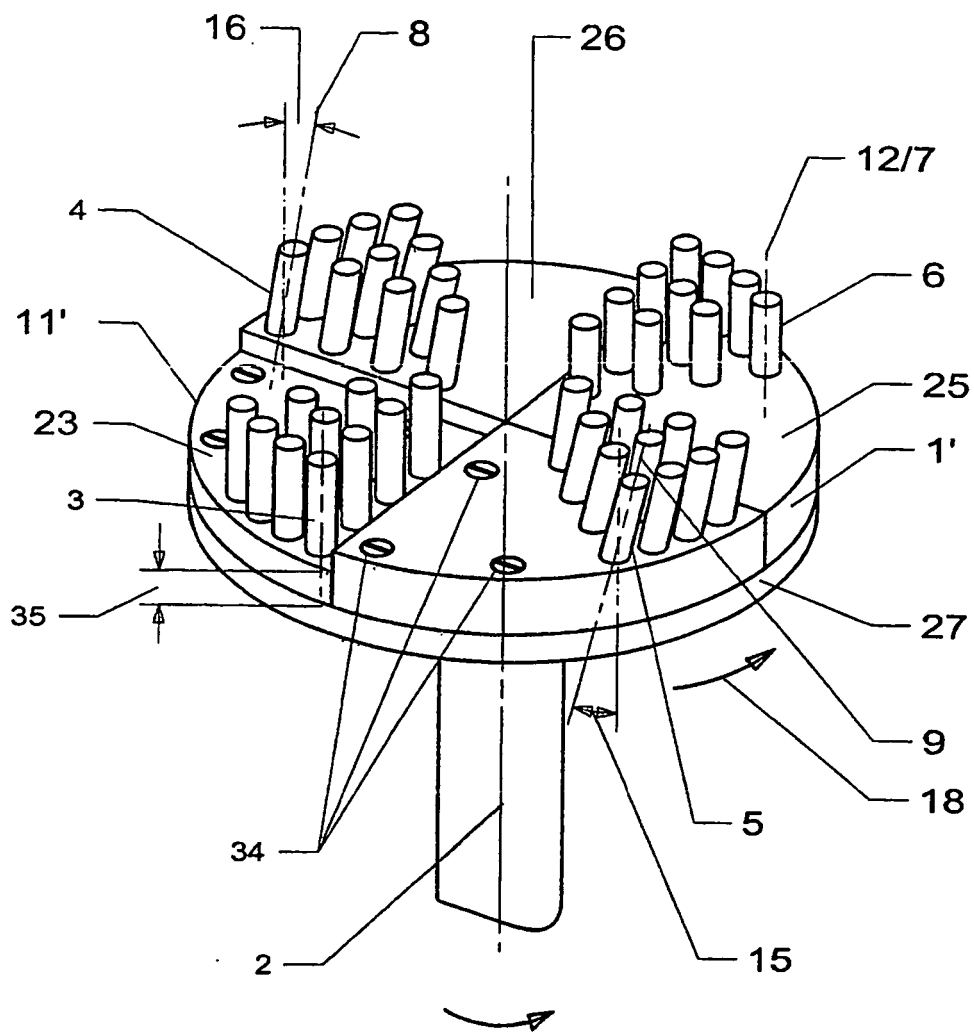


FIG. 2

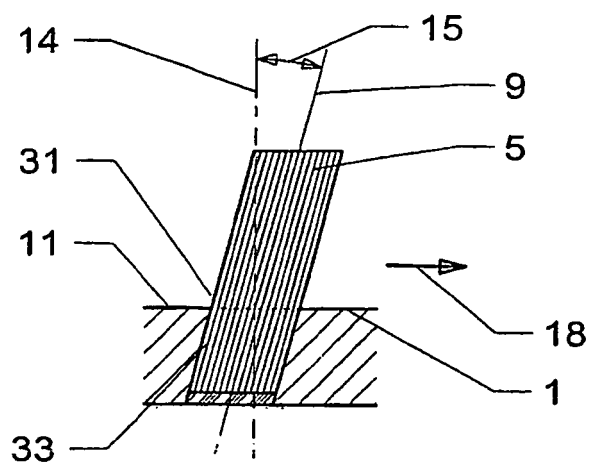


FIG. 3

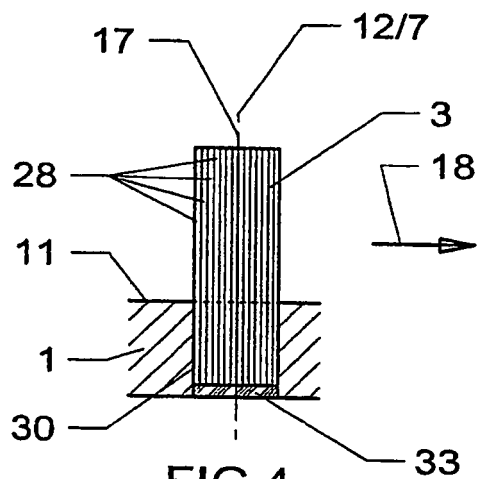


FIG. 4

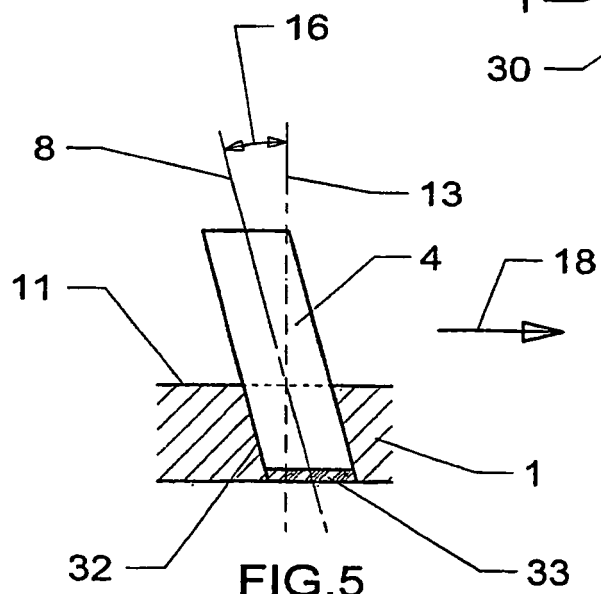


FIG. 5