(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 837 123 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2007 Patentblatt 2007/39

(21) Anmeldenummer: **06127136.7**

(22) Anmeldetag: **22.12.2006**

(51) Int Cl.:
B24B 53/14 *(2006.01)* ***B24D 18/00*** *(2006.01)*
B23K 31/02 *(2006.01)* *B23K 101/20* *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **21.03.2006 DE 102006012926**
24.08.2006 DE 102006039768

(71) Anmelder: **Dr. Wilhelm Müller Diamentmetall Inh. Michael Schulze e. K.**
82340 Feldafing (DE)

(72) Erfinder: **Schulze, Michael**
82340, Feldafing (DE)

(74) Vertreter: **Fleuchaus, Michael A.**
Fleuchaus & Gallo
Melchiorstrasse 42
81479 München (DE)

(54) **Werkzeug zum Bearbeiten von Oberflächen und Verfahren zur Herstellung eines solchen Werkzeugs**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Werkzeug mit wenigstens einer Aufnahmevorrichtung und wenigstens einer ringförmigen Bearbeitungsscheibe zum Bearbeiten von Oberflächen, wobei die Aufnahmevorrichtung wenigstens eine Spindel mit einer Steckverbindung und einem Fixierflansch aufweist, zwischen welchen die Bearbeitungsscheibe axial aufgenommen ist. Die Bearbeitungsscheibe weist eine, an deren Umfang angeordnete, wenigstens abschnittsweise mit Schleifkörpern bestückte Bearbeitungsfläche auf und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsscheibe mit der Spindel und dem Fixierflansch stoffschlüssig verbunden ist. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Formrolle, insbesondere einer Diamantformrolle, zur Bearbeitung von Oberflächen.

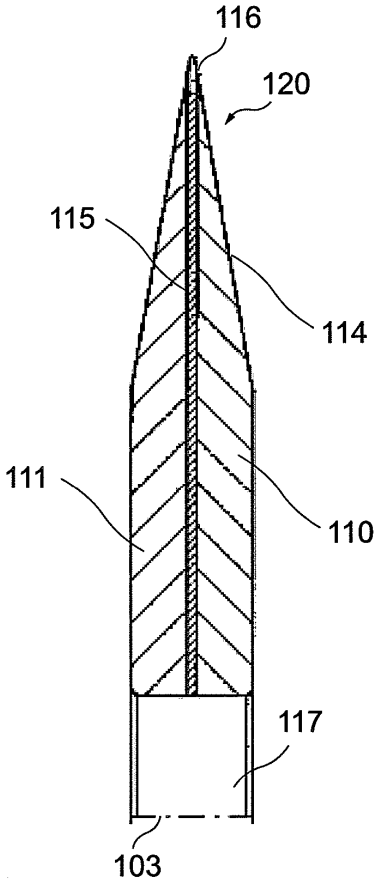


Fig. 7

EP 1 837 123 A1

Beschreibung

[0001] Die folgende Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Bearbeiten von Oberflächen und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Werkzeuges.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung einer Formrolle, insbesondere einer Diamantformrolle, wie sie u. a. für die Bearbeitung von Oberflächen bzw. zur Profilierung von Schleifscheiben verwendet wird, und die Verwendung einer solchen Formrolle zur Bearbeitung von Oberflächen, insbesondere der Profilierung von Schleifscheiben.

[0003] Werkzeuge zum Bearbeiten von Oberflächen sind im Stand der Technik bekannt und dienen unter anderem zum Abrichten von Werkstücken, bei denen mit einem Werkzeug insbesondere eine Feinbearbeitung der Oberfläche stattfindet. Hierzu wird das rotierende Abrichtwerkzeug, das u. a. eine definierte Bearbeitungsfläche aufweist, über den zu bearbeitenden Körper geführt, um das Werkstück entsprechend den Vorgaben und Toleranzen zu bearbeiten.

[0004] Zur Bearbeitung dient bei einem solchen Werkzeug im Wesentlichen die Bearbeitungsfläche, die als mit Schleifkörpern besetzte Oberfläche des Werkzeugs Material vom Werkstück abträgt, wobei dies sowohl mit dem Umfang als auch mit den Seitenflächen des Werkzeuges erfolgen kann.

[0005] Nachteilig bei solchen Werkzeugen des Standes der Technik ist es jedoch, dass die Herstellung eines solchen Werkzeuges sehr aufwendig ist. Dies ist unter anderem darin begründet, dass die Werkzeuge individuell an die zu bearbeitende Oberflächenstruktur und -form angepasst werden müssen. Ferner ist es schwierig, sehr feine Bearbeitungswerkzeuge bereitzustellen, da mit den im Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren nur Werkzeuge, insbesondere Bearbeitungsscheiben, zur Verfügung gestellt werden, deren Stabilität und damit deren Präzision durch die Materialstärke im Außenbereich der Bearbeitungsscheibe und deren Fähigkeiten begrenzt ist.

[0006] Ferner sind auch Verfahren zur Herstellung von Formrollen, insbesondere für die Bearbeitung von Oberflächen, im Stand der Technik bekannt. So zeigt beispielsweise die deutsche Offenlegungsschrift DE 19 754 514 eine Abrichtrolle für Schleifscheiben, bei der Diamantschleifscheiben zwischen zwei Stützscheiben angeordnet werden, und welche jeweils einen Ring- und einen Kegelscheibenabschnitt aufweisen und Montage- bzw. Aufnahmebuchsen umfassen. Die einzelnen Bauteile der Abrichtrolle werden durch Schrauben gegeneinander verspannt, welche durch Bohrungen, die unter anderem in den Stützscheiben vorgeformt sind, hindurchgeführt werden.

[0007] Nachteilig bei solchen Abrichtrollen ist es jedoch, dass durch die Bohrungen und die hierin angeordneten Schrauben die Massenverteilung in Bezug auf die Rotationsachsen der Rolle ungleichmäßig ist und andererseits Verspannungen innerhalb der Abrichtrolle auftreten können, die neben einer reduzierten Maßhaltigkeit, d. h. Präzision, der so zusammengesetzten Abrichtrollen auch zu einer verschlechterten Lebensdauer dieser Abrichtrollen führt.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, ein Bearbeitungswerkzeug bereitzustellen, das wenigstens teilweise die im Stand der Technik bekannten Nachteile überwindet bzw. verbessert und die im Stand der Technik bekannten Nachteile zur Herstellung einer Formrolle wenigstens teilweise zu verbessern und insbesondere die Qualität bezüglich der Maßhaltigkeit entsprechender Formrollen für den Einsatz zur Bearbeitung von Oberflächen wenigstens teilweise zu verbessern.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Werkzeug zur Bearbeitung von Oberflächen gemäß Anspruch 1. Ferner wird die Aufgabe auch durch ein Herstellungsverfahren für ein solches Werkzeug gemäß Anspruch 12 und 23 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Das erfindungsgemäße Werkzeug zum Bearbeiten von Oberflächen weist wenigstens eine Aufnahmevorrichtung und wenigstens eine kreisförmige Bearbeitungsscheibe zum Bearbeiten von Oberflächen auf. Die Aufnahmevorrichtung umfasst vorzugsweise eine Spindel mit einer Steckverbindung, auf welche bevorzugt wenigstens eine oder eine Vielzahl von Bearbeitungsscheiben axial aufgenommen werden. Mit einem Fixierflansch werden die Bearbeitungsscheiben seitlich abgeschlossen und auf der Aufnahmevorrichtung fixiert. Die Bearbeitungsscheibe selbst weist wenigstens abschnittsweise Schleifkörper am Umfang auf, welche bevorzugt die Bearbeitungsfläche bestimmen. Das erfindungsgemäße Werkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsscheibe mit der Spindel und dem Fixierflansch der Aufnahmevorrichtung stoffschlüssig verbunden ist.

[0011] Gemäß der vorliegenden Erfindung sind insbesondere die Spindel und der Fixierflansch der Aufnahmevorrichtung derart gestaltet, dass die Bearbeitungsscheibe vor dem Zusammensetzen der Aufnahmevorrichtung axial aufgeschoben wird und eine Verbindung zwischen der Spindel mit ihrer Steckverbindung und dem Fixierflansch durch eine stoffschlüssige Verbindung bereitgestellt wird.

[0012] Die Bearbeitungsscheibe weist insbesondere eine zentrale Öffnung zur Aufnahme der Steckverbindung auf, wobei die Öffnung sowohl kreisförmig, als auch polygonförmig ist oder andere entsprechende Formen aufweisen kann, um insbesondere eine ausreichende Basisverbindung zwischen der Aufnahmevorrichtung und der Bearbeitungsscheibe bereitzustellen.

[0013] Es ist hierbei jedoch auch zu beachten, dass aufgrund der hohen Rotationsgeschwindigkeit der vorliegenden Werkzeuge im Betrieb, insbesondere auf eine gleichmäßige Massenverteilung zu achten ist, wodurch insbesondere die kreisförmige Öffnung in der Bearbeitungsscheibe und die entsprechende kreisförmige Ausführungsform der Steckverbindung von Vorteil sein kön-

nen.

[0014] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Werkzeug eine Vielzahl von Bearbeitungsscheiben auf, die axial in der Aufnahmevorrichtung aufgenommen sind. Dabei können die Bearbeitungsscheiben gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform unterschiedliche Dicken aufweisen und sind bevorzugt miteinander stoffschlüssig verbunden.

[0015] Die stoffschlüssige Verbindung der Bearbeitungsscheiben kann sowohl vor dem Zusammensetzen der Bearbeitungsscheiben mit der Aufnahmevorrichtung als auch nach dem Zusammensetzen oder mit dem Zusammensetzen der Aufnahmevorrichtung erfolgen.

[0016] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform weisen die Bearbeitungsscheiben unterschiedliche Bearbeitungsflächen auf, wobei beispielsweise die äußere Bearbeitungsscheibe an der nach außen gerichteten Bearbeitungsfläche wenigstens abschnittsweise Schleifkörper aufweisen und die mittleren Bearbeitungsscheiben vorzugsweise im Bereich des Umfangs entsprechende Schleifkörper zum Bearbeiten der Oberflächen aufweisen kann. Dies kann insbesondere den entsprechenden Anforderungen an die Bearbeitung eines Werkstücks angepasst werden.

[0017] Diese Zusammensetzung verschiedener Bearbeitungsscheiben zu einem Stapel von Bearbeitungsscheiben, die in einer Aufnahmevorrichtung aufgenommen werden, hat insbesondere den Vorteil, dass auf die Eigenschaften der Bearbeitungsscheibe zum Bearbeiten von Oberflächen unterschiedlich Einfluss genommen werden kann und durch die Verbindung der Bearbeitungsscheiben miteinander eine zusätzliche Stabilität im Sinne einer "Sandwichbauweise" erzielt werden kann.

[0018] So liegt es auch im Sinn der vorliegenden Erfindung, dass unterschiedliche Schleifkörper für die verschiedenen Bearbeitungsscheiben verwendet werden, wobei beispielsweise zur Bearbeitung der Seiten gröbere Schleifkörper verwendet werden als am Umgangsbereich. Auch die Kombination verschiedener Schleifkörperarten liegt im Sinn der vorliegenden Erfindung.

[0019] Die Bearbeitungsscheibe bzw. die Bearbeitungsscheiben sind gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aus wenigstens einem Basismaterial hergestellt, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die insbesondere Sintermaterialien wie metallische Bronzeverbindungen oder Kunststoffe wie Phenolharzverbindungen, Keramiken, Kombinationen hieraus und dergleichen umfassen.

[0020] Als Schleifkörper, die zur Bearbeitung der Oberfläche verwendet werden und die Bearbeitungsflächen vorzugsweise bilden, werden Schleifkörper aus einer Gruppe ausgewählt, die insbesondere Diamantnadeln wie beispielsweise PKD-, MKD-, CVD-, CBN-Nadeln, metallgebundene Diamanten, kunststoffgebundene Diamanten, keramisch gebundene Diamanten, metallgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, kunststoffgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, Kombinationen hieraus und dergleichen umfasst.

[0021] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Bearbeitungsfläche am fertigen Werkzeug ein vorgegebenes Außenprofil auf, das zur formgebenden Bearbeitung der Werkstücksoberfläche verwendet wird.

[0022] Die Schleifkörper für das Werkzeug, welche die Bearbeitungsfläche bilden, sind gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform im Wesentlichen stoffschlüssig mit der Bearbeitungsscheibe verbunden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Schleifkörper mit einer metallischen oder einer Kunststoffverbindung auf der Bearbeitungsscheibe fixiert werden oder gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform bei der Herstellung der Bearbeitungsscheibe bereits mit dieser stoffschlüssig verbunden werden.

[0023] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Bearbeitungsscheibe in axialer Richtung unterschiedliche Materialschichten und Materialarten auf, die insbesondere in der Art aufeinander abgestimmt sind, dass durch die Kombination der verschiedenen Materialdichten, sowohl die notwendigen Festigkeitseigenschaften der Bearbeitungsscheibe als auch insbesondere im Hinblick auf die Bearbeitung von Oberflächen und der hierbei entstehenden Wärme eine ausgleichende Abführung der Wärme vom Werkstück über die Bearbeitungsscheibe und die Aufnahmevorrichtung bereitgestellt wird.

[0024] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform können durch die Zusammensetzung verschiedener Bearbeitungsscheiben zu einem Paket auch Hohlräume, insbesondere in radialer Richtung bereitgestellt werden, die beispielsweise für den Transport von Kühlmedien für die Bearbeitung in entsprechenden Maschinen verwendet werden können.

[0025] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen eines Werkzeuges mit wenigstens einer Bearbeitungsscheibe und einer Aufnahmevorrichtung, welche wenigstens eine Spindel und einen Fixierflansch aufweist und ein Verfahren zur Herstellung einer Formrolle.

[0026] Das Verfahren umfasst die Herstellung wenigstens einer Bearbeitungsscheibe, insbesondere durch Verdichten und Verfestigen wenigstens eines schleifkörperenthaltenden Basismaterials. Solch ein Basismaterial kann beispielsweise ein Sintermaterial wie eine metallische Bronzeverbindung, Kunststoffe wie Phenolharzverbindungen, Keramiken, Kombinationen hieraus und dergleichen sein.

[0027] Nach dem Herstellen der Bearbeitungsscheibe wird diese mit der Spindel der Aufnahmevorrichtung zusammengesetzt und ausgerichtet. Dies kann vorzugsweise warm erfolgen, wobei insbesondere die Spindel mit einem ersten Verbindungsmaterial benetzt ist, um eine stoffschlüssige Verbindung der Aufnahmevorrichtung mit der Bearbeitungsscheibe bereitzustellen.

[0028] Nach dem Zusammensetzen der Spindel und

der Bearbeitungsscheibe wird der Fixierflansch der Aufnahmevorrichtung, welcher ebenfalls mit einem zweiten Verbindungsmaterial benetzt ist, auf die Spindel in der Art aufgesetzt, dass die Bearbeitungsscheibe zwischen Spindel und Fixierflansch angebracht ist. Im Anschluss hieran werden die beiden Verbindungsmaterialien ausgehärtet, wobei dies insbesondere auch durch das Abkühlen des Werkzeuges erfolgen kann.

[0029] Nach dem Zusammensetzen der Aufnahmevorrichtung und der Bearbeitungsscheibe wird das Werkzeug einer formgebenden Bearbeitung unterzogen, wobei dies insbesondere erst nach dem vollständigen Aushärten des Verbindungsmaterials erfolgt.

[0030] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vor dem Zusammensetzen des Werkzeugs eine Vielzahl von Bearbeitungsscheiben hergestellt, die jeweils vorzugsweise mit wenigstens einem dritten Verbindungsmaterial benetzt werden und hierdurch miteinander stoffschlüssig verbunden werden. Dabei kann die Zusammensetzung der Bearbeitungsscheiben sowohl vor dem Zusammensetzen der Aufnahmevorrichtung als auch beim Zusammensetzen der Aufnahmevorrichtung mit den Bearbeitungsscheiben und dem Fixierflansch erfolgen. Vorzugsweise können beim gleichzeitigen Zusammensetzen der Bearbeitungsscheiben mit der Aufnahmevorrichtung einheitliche Verbindungsmaterialien verwendet werden, um insbesondere einen gleichmäßigen Aushärtevorgang bereitzustellen.

[0031] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, werden die Verbindungsmaterialien aus einer Gruppe von Materialien ausgewählt, die insbesondere Lötzinn mit einer vorgegebenen Schmelztemperatur, Schweißmaterialien, Kunststoff-Klebstoffe, insbesondere Harze, metallische Klebstoffe, Kombinationen hieraus und dergleichen umfasst. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird als Verbindungsmaterial Lötzinn verwendet, dessen Schmelztemperatur zwischen ca. 100°C und 350°C, insbesondere zwischen 240°C und 300°C oder besonders bevorzugt bei ca. 270°C oder ca. 140° C liegt.

[0032] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Sintermaterial eine Bronzeverbindung, welche in ungesintertem Zustand eine vorgegebene Partikelverteilung aufweist.

[0033] Die Schleifkörper, die zur Bildung der Bearbeitungsfläche verwendet werden, sind gemäß der vorliegenden Erfindung auch aus einer Gruppe von Schleifkörpern ausgewählt, die Diamantnadeln wie z.B. PKD-, MKD-, CVD-, CBN-Nadeln, metallgebundene Diamanten, kunststoffgebundene Diamanten, keramisch gebundene Diamanten, metallgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, kunststoffgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

[0034] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird das Werkzeug während des Aushärtens des Verbindungsmaterials wenigstens axial gehalten oder ist axial eingespannt. Hierdurch wird u. a. sichergestellt, dass die Bauteile des Werkzeugs während des Verbindungsvorgangs in einer vorgegebenen Position gehalten bzw. fixiert werden.

[0035] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens werden die Schleifkörper bzw. die Bearbeitungsflächen der Bearbeitungsscheiben nach dem Aushärten des Verbindungsmaterials profiliert.

[0036] Als Profilierung wird hierbei eine Bearbeitung der Bearbeitungsflächen verstanden, die anschließend eine definierte Bearbeitung der Oberflächen eines Werkstückes ermöglicht.

[0037] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird insbesondere die Aufnahmevorrichtung im Bereich der Bearbeitungsscheibe nach dem Aushärten durch ein zerspanendes Bearbeitungsverfahren überarbeitet, wobei insbesondere der Übergang zwischen der Aufnahmevorrichtung zum freien Bereich der Bearbeitungsscheiben derart bearbeitet wird, dass insbesondere auch feine Bearbeitungsflächen der Bearbeitungsscheibe freigelegt werden können.

[0038] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt die Bearbeitung des Werkzeuges und insbesondere der Bearbeitungsscheiben in der Art, dass sowohl das Werkzeug in axialer, als auch in radialer Richtung einen vorgegebenen Rundlaufwert erzielt.

[0039] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Verfahren zur Herstellung einer Formrolle, insbesondere einer Diamantformrolle zur Bearbeitung von Oberflächen, folgende Schritte auf:

[0040] Zu Beginn des Herstellungsverfahrens wird wenigstens ein Grundkörper bereitgestellt, welcher vorzugsweise eine im Wesentlichen zylindrische Grundform aufweist.

[0041] Solch ein Grundkörper kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass von einem entsprechenden Ausgangsrundmaterial bzw. -stab ein entsprechender Grundkörper abgeschnitten wird. Der entsprechende Grundkörper weist vorzugsweise ein vorgegebenes Maß mit entsprechender Toleranz auf und wird gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform nach Vorgabe zylindrisch gedreht, d. h. bearbeitet.

[0042] Der entsprechend bereitgestellte Grundkörper wird gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wenigstens auf einer Seite bzw. Oberfläche mit einem vorgegebenen Muster profiliert, wobei im Anschluss an die Profilierung die entsprechende Oberfläche des Grundkörpers beschichtet wird.

[0043] Auf der profilierten Seite des Grundkörpers werden vorgegebene Schleif- bzw. Bearbeitungskörper angeordnet und befestigt, wobei der entsprechende Grundkörper um seinen Umfang mit einem zusätzlichen

Außenring versehen wird. Nach dem Anordnen und Befestigen der Schleif- bzw. Bearbeitungskörper wird in dem Raum, der durch die Innenseite des Außenringes und die bestückte und profilierte Oberfläche des ersten Grundkörpers definiert wird, eine vorgegebene Menge einer Legierungsmatrix eingefüllt.

[0044] Als vorgegebene Menge wird hierbei eine Menge verstanden, die insbesondere sicherstellt, dass die auf der Oberfläche des ersten Grundkörpers angeordneten und befestigten Schleif- bzw. Bearbeitungskörper ausreichend von einer entsprechenden Menge einer Legierungsmatrix bedeckt bzw. von dieser umgeben sind.

[0045] Im Anschluss wird die Legierungsmatrix gesintert, wobei dies vorzugsweise in einem Sinterofen erfolgt und vorzugsweise unter Aufbringung von Druck auf die Legierungsmatrix in einer zur Hauptebene des Werkzeugs senkrechten Richtung. Nach Abschluss des Sinterprozesses wird, insbesondere nach entsprechendem Abkühlen der Form, der Außenring von dem Grundkörper und der Legierungsmatrix, in welcher nun die Schleif- bzw. Bearbeitungskörper fest integriert sind, entfernt und es wird vorzugsweise der Grundkörper und die Legierungsmatrix bearbeitet, wobei dies beispielsweise mit einem zerspanenden Arbeitsgang wie Abdrehen oder Schleifen erfolgt.

[0046] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein dem ersten Grundkörper in Form und Oberflächengestaltung vorzugsweise im Wesentlichen entsprechender zweiter Grundkörper bereit gestellt und vor dem Sintervorgang so auf die frei liegende Schicht der Legierungsmatrix, in welcher die Schleif- bzw. Bearbeitungskörper eingebettet sind, aufgesetzt, dass dessen profilierte und beschichtete Oberfläche mit der Legierungsmatrix in Kontakt tritt.

[0047] Obgleich eine dem ersten Grundkörper im Wesentlichen entsprechende Form und Ausgestaltung des zweiten Grundkörpers vorteilhaft sein kann, ist es in anderen Anwendungsfällen ebenfalls möglich, dass der zweite Grundkörper eine abweichende Form bzw. Ausgestaltung aufweist, insbesondere hinsichtlich seiner geometrischen Abmessungen und/oder Ausgestaltung von Oberflächen.

[0048] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der oder werden die Grundkörper aus einem Material hergestellt, das beispielsweise Stahl, vorzugsweise Automatenstahl, ist. Es liegt selbstverständlich auch im Sinn der vorliegenden Erfindung, dass andere, insbesondere metallische Materialien wie beispielsweise Edelstahl oder metallische Legierungen, verwendet werden.

[0049] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird das Profil an wenigstens einer Stirnseite des oder der Grundkörper eingestochen, wobei solch ein Profil beispielsweise die Form ähnlich eines metrischen Gewindes aufweisen kann. Es liegt selbstverständlich auch im Sinn der vorliegenden Erfindung, dass andere Profile verwendet werden, welche insbesondere sicherstellen, dass die Massenverteilung entlang einer späteren Rotationsachse, d. h. der Mittelachse des Grundkörpers oder der Grundkörper, möglichst gleichmäßig ist, so dass im Betrieb mögliche Schwingungen und Vibrationen, deren Ursache u. a. mögliche Masseschwankungen sein können, vermieden werden können.

[0050] Die Profilierung ist gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform über einen vorgegebenen Bereich einer Oberfläche des Grundkörpers angeordnet, wobei sie sich gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform über die gesamte Stirnseite des Grundkörpers erstreckt. Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform kann die Profilierung insbesondere im äußeren Bereich der Stirnseite des Grundkörpers oder der Grundkörper weggelassen werden, wobei dies insbesondere dann erfolgt, wenn in diesem Bereich spezielle Schleif- bzw. Bearbeitungskörper angeordnet werden.

[0051] In einem Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die profilierte Oberfläche des oder der Grundkörper beschichtet, wobei die Beschichtung gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform mit einem Material erfolgt, welches die Haftung zwischen dem Grundkörper und der Legierungsmatrix begünstigt, vorzugsweise einem Metall wie beispielsweise Kupfer, Nickel, Zinn, Silber, Gold oder dergleichen und insbesondere mit einem verflüssigbaren Metall, wie beispielsweise flüssigem Zinn. Dabei erfolgt die Beschichtung der Oberfläche z. B. bei Verwendung von flüssigem Zinn bei einer Bearbeitungstemperatur von maximal 300° Celsius, bevorzugt etwas tiefer.

[0052] Nach dem Erkalten der entsprechend beschichteten Oberfläche wird gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die entsprechende Oberfläche gereinigt und insbesondere die restliche Fläche des Grundkörpers poliert, wobei dies beispielsweise mit Schmirgel der Körnung 120 erfolgen kann. Diese Reinigung bzw. das Polieren des Grundkörpers erfolgt gemäß der vorliegenden Erfindung dann, wenn sich die entsprechende Beschichtung, vorzugsweise durch schnelles Abkühlen, mit der Oberfläche des Grundkörpers, wie beispielsweise dem Automatenstahl, verbunden hat.

[0053] Nachdem der oder die Grundkörper entsprechend vorbereitet sind, wird die Form zusammengestellt. Hierzu wird über dem ersten Grundkörper ein Außenring angeordnet, dessen Innendurchmesser im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Grundkörpers entspricht, wobei der Außenring vorzugsweise aus einem Material wie beispielsweise NIMONIC hergestellt ist.

[0054] Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Außenring wenigstens im Bereich seines Innendurchmessers mit einem die Haftung vermindernden Material, wie beispielsweise Graphit eingestrichen bzw. beschichtet, um u. a. eine Beweglichkeit und insbesondere ein leichtes Entfernen des Außenrings auch nach Abschluss des Herstellungsverfahrens bzw.

des Sinterns sicherzustellen. Nach dem Zusammensetzen des Außenringes mit dem Grundkörper werden auf der entsprechend profilierten Seite des Grundkörpers, vorzugsweise im äußeren Bereich, die Schleif- bzw. Bearbeitungskörper angeordnet. Solche Bearbeitungskörper können beispielsweise CVD-Diamantnadeln sein, die gemäß der vorliegenden Erfindung so im Bereich des Außendurchmessers des Grundkörpers angeordnet werden, dass diese beispielsweise an der Innenseite des Außenringes anliegen.

[0055] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Schleif- bzw. Bearbeitungskörper stoffschlüssig mit dem Grundkörper verbunden, wobei hierzu insbesondere Kleber wie Konstruktionskleber oder Industriekleber verwendet werden, wie sie unter anderem auch im Stand der Technik bekannt sind.

[0056] Nachdem der entsprechende Grundkörper mit den entsprechenden Schleif- bzw. Bearbeitungskörpern ausgestattet ist, wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Legierungsmatrix in den entsprechenden Raum, der sich überhalb des ersten Grundkörpers und innerhalb des Außenrings ergibt, eingefüllt, wobei solch eine Legierungsmatrix aus einer Gruppe von Legierungen ausgewählt wird, welche beispielsweise CuSn, Sintermaterial, metallische Bronzeverbindungen, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

[0057] Dabei ist gemäß der vorliegenden Erfindung die Legierungsmatrix ein vorzugsweise pulverförmiges Material, das vorzugsweise eben und plan in den Raum, welcher durch die profilierte Fläche des ersten Grundkörpers und die Innenumfangsfläche des Außenrings definiert wird, eingefüllt wird.

[0058] Nach dem Befüllen des entsprechenden Raumes wird bei einer bevorzugten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung ein zweiter Grundkörper auf der Legierungsmatrix angeordnet, wobei die Profilierung des zweiten Grundkörpers in Richtung auf die Legierungsmatrix ausgerichtet ist, d. h. mit ihr in Kontakt tritt.

[0059] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird die Legierungsmatrix mit einem vordefinierten "Kaltdruck" belastet, der vorzugsweise auf zumindest den ersten Grundkörper einerseits und, mittels eines geeignet eingerichteten Pressschuhs bzw. einer Pressplatte, unmittelbar auf die Legierungsmatrix andererseits ausgeübt wird, oder aber, ebenfalls bevorzugt, auf den ersten Grundkörper einerseits und auf den gegenüberliegenden zweiten Grundkörper andererseits ausgeübt wird. Insbesondere nachdem hierdurch das zwischen den beiden Grundkörpern angeordnete Legierungsmaterial verdichtet worden ist, wird die komplette Form, gegebenenfalls unter Beibehaltung des auf der Legierungsmatrix stehenden Drucks, in einen Sinterofen eingebracht. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform findet das Sintern der Legierungsmatrix bei einer Sintertemperatur statt, welche zwischen 500° Celsius und 1200° Celsius, vorzugsweise zwischen 600° Celsius und 1000° Celsius, und insbesondere bei ca. 740° Celsius liegt.

[0060] Gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die entsprechend erwärmte Form aus dem Ofen genommen und die Legierungsmatrix einem vorgegebenen "Warmdruck" ausgesetzt. Dabei wird insbesondere auf zumindest den ersten Grundkörper einerseits und, mittels eines geeignet eingerichteten Pressschuhs bzw. einer Pressplatte, unmittelbar auf die Legierungsmatrix andererseits oder aber auf den ersten Grundkörper einerseits und auf den gegenüberliegenden zweiten Grundkörper andererseits ein Druck ausgeübt, wodurch sich insbesondere - bei der Verwendung von CuSn-Legierungen - eine innige Verbindung zwischen den Grundkörpern und der Legierungsmatrix ergibt bzw. diese sichergestellt wird.

[0061] Vorzugsweise nach dem Erkalten bzw. zu einem vorgegebenen Zeitpunkt der Abkühlung wird der Außenring von den Grundkörpern abgezogen, wobei insbesondere die Fügeverbindung, die aus wenigstens dem ersten Grundkörper und der Legierungsmatrix besteht, nach Vorgabe spanend bearbeitet wird.

[0062] Dabei wird unter einer spanenden Bearbeitung ein Vorgang verstanden, wie er beispielsweise beim Drehen und/oder Schleifen stattfindet. Nach entsprechender Bearbeitung der Fügeverbindung und/oder der kompletten Form wird gemäß einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die so entstandene Formrolle vermessen und ggf. nachbearbeitet.

[0063] Die Erfindung umfasst ferner auch die Verwendung eines erfindungsgemäßen Werkzeuges gemäß einem der vorstehenden Ausführungsformen für die Bearbeitung von Werkstück-Oberflächen insbesondere von Werkstücken, die beispielsweise aus Metall, Keramik, Kunststoffen, oder dergleichen hergestellt sind, in einer CNC-, einer mechanischen, einer optisch gesteuerten oder dergleichen Bearbeitungsmaschine und die Verwendung eines gemäß des vorbeschriebenen Verfahrens hergestellten Formrolle zur Bearbeitung von Oberflächen bzw. metallischen Oberflächen.

[0064] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Werkzeug anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben, wobei darauf hingewiesen wird, dass selbstverständlich Abwandlungen hiervon auch im Sinn der vorliegenden Erfindung liegen.

[0065] So zeigen:

Fig. 1 den Querschnitt durch eine erste Ausführungsform für ein Werkzeug der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Bearbeitungsscheibe der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine vergrößerte Seitenansicht der Bearbeitungsscheibe aus Fig. 2;

Fig. 4 eine schematisierte Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemä-

ßen Werkzeuges;

Fig. 5 die Draufsicht auf einen Grundkörper mit einer teilweise profilierten Oberfläche;

Fig. 6 eine geschnittene Seitenansicht des in Fig. 5 dargestellten Grundkörpers;

Fig. 7 eine fertige Formrolle, die entsprechend einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt wurde;

Fig. 8 eine fertige Formrolle, die entsprechend einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt wurde.

[0066] In Fig. 1 ist ein Querschnitt durch eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform eines Werkzeuges zum Bearbeiten von Oberflächen gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Dabei umfasst das Werkzeug 1 eine Aufnahmevorrichtung, die aus einer Spindel 2 und einem Fixierflansch 3 zusammengesetzt ist. Die Spindel weist eine axiale Öffnung 7 auf, die zur Aufnahme in einer entsprechenden Werkzeugmaschine dient. Am rechten Ende der Spindel ist gemäß der hier dargestellten Ausführungsform, eine Bearbeitungsscheibe 4 zwischen dem schrägen Abschnitten 8 der Spindel und dem Fixierflansch 3 eingebracht. Die Bearbeitungsscheibe 4 besteht aus einem Grundkörper 6 und einer, gemäß der hier dargestellten Ausführungsform, rechteckig ausgebildeten Bearbeitungsfläche 5, die im Wesentlichen aus einem Trägermaterial und dem hierin bzw. hieran fixierten Schleifkörpern besteht.

[0067] Sowohl der Fixierflansch 3, als auch der schräge Abschnitt der Spindel 8, verjüngen sich zum Bereich der Bearbeitungsfläche 5 der Bearbeitungsscheibe 4, wobei gemäß der hier dargestellten Ausführungsform eine Verjüngung vorgesehen ist, die einen Winkel α einnimmt, der zwischen 0° und 180°, bevorzugt zwischen 15° und 90° und besonders bevorzugt bei ca. 30° liegt.

[0068] Entsprechend der gewünschten Form für die Bearbeitung einer Oberfläche, weist die Bearbeitungsfläche 5 gemäß der hier dargestellten Ausführungsform einen rechteckigen Querschnitt auf, wobei es selbstverständlich auch im Sinn der vorliegenden Erfindung liegt, dass dieser Bereich entsprechend der Oberflächenstruktur des zu bearbeitenden Werkstückes angepasst wird und insbesondere auch abgerundet bzw. spitz zulaufend oder dergleichen ausgeführt sein kann.

[0069] Das Werkzeug 1 der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist beispielsweise aus einem Werkstoff hergestellt, der insbesondere Metall, wie 11SMn30-Stahl, St37, C15, Bronze, Bronzelegierungen, Aluminium, rostfreier Stahl, Kunststoff, Keramik, Verbundwerkstoff, Kombinationen hieraus oder dergleichen ist.

[0070] Fig. 2 zeigt eine Bearbeitungsscheibe gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, bei welcher der Durchbruch 10 zu erkennen ist, der dazu dient, die Scheibe auf die Spindel 2 aufzuschieben. Ferner ist auch der Grundkörper 6 der Bearbeitungsscheibe und, gemäß der hier dargestellten Ausführungsform, die Bearbeitungsfläche zu erkennen, wobei am äußeren Umfang Diamantnadeln eingesetzt sind. Solche Diamantnadeln werden vorzugsweise beim Sintern der Bearbeitungsscheibe bereits stoffschlüssig mit dem Basismaterial verbunden und nach dem Zusammensetzen mit der Aufnahmevorrichtung bearbeitet, um insbesondere ein Profil im Bearbeitungsbereich bereitzustellen, das den gewünschten Formen zur Bearbeitung eines Werkstückes entspricht.

[0071] Fig. 3 ist eine Seitenansicht der Bearbeitungsscheibe aus Fig. 2 in einer vergrößerten Darstellung, wobei im Wesentlichen das Basismaterial der Bearbeitungsscheibe und der Durchbruch 10 zu erkennen sind.

[0072] Fig. 4 ist eine schematische Schnittdarstellung einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einer Explosionsdarstellung, bei der anstatt einer einzelnen Bearbeitungsscheibe beispielsweise drei Bearbeitungsscheiben 4, 4b, 4c auf der Spindel 2 platziert werden. Dabei werden sie entsprechend der zuvor dargestellten Ausführungsform aus Fig. 1 auch mittels eines Fixierflansches 3 rechtsseitig abgeschlossen.

[0073] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Bearbeitungsscheiben 4 a, 4 b und 4 c vor der Montage auf der Aufnahmevorrichtung, voneinander getrennt und werden beispielsweise mit Lötzinn vor dem Zusammenbau benetzt und anschließend auf der Spindel angebracht, ausgerichtet und von dem Fixierflansch 3 rechtsbündig abgeschlossen. Bei der Verwendung von Lötzinn liegt es im Sinn der vorliegenden Erfindung, dass zur Fixierung der Bearbeitungsscheiben untereinander und zur Fixierung der Bearbeitungsscheiben mit der Aufnahmevorrichtung eine Temperatur gewählt wird, bei der eine gleichmäßige Verteilung des flüssigen Lötzinnes insbesondere auch in Kombination mit Flussmittel gewährleistet ist und bei der während des Aushärtungsvorganges insbesondere die Außenbereiche der Spindel und des Fixierflansches fixiert bzw. eingespannt (Pfeile F) werden, um eine definierte Lage der Bearbeitungsscheiben zueinander und zur Aufnahmevorrichtung zu gewährleisten.

[0074] Es sei ferner angemerkt, dass gemäß der vorliegenden Erfindung insbesondere die Aufnahmevorrichtung, aber auch die Bearbeitungsscheiben vor dem Zusammensetzen als Rohform vorliegen und erst nach dem Aushärten des Verbindungsmittels in eine gewünschte Form gebracht werden. Dies betrifft insbesondere auch den schrägen Bereich 8 der Spindel 2 (Winkel β zwischen 5° und 35°, bevorzugt bei ca. 15°), und den schrägen Bereich des Fixierflansches 3, wobei es auch im Sinn der vorliegenden Erfindung ist, dass die noch unbearbeiteten Bearbeitungsflächen der Bearbeitungsscheiben in oder nach diesem Vorgang auch profiliert werden, d. h. eine vorgegebene Form erhalten. Dies kann beispielsweise durch Schleifen mittels Diamantscheiben erfolgen.

[0075] Ferner zeigt Fig. 5 eine Draufsicht auf einen

Grundkörper, wie er im erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Formrolle Verwendung finden kann. Solch ein Grundkörper weist gemäß der Darstellung in Fig. 5 eine Profilierung 102 auf, die sich vom Zentrum 103 bis zu einem vorgegebenen Abstand 104 zum Außendurchmesser hin erstreckt. Dabei kann, wie im hier dargestellten Beispiel, das Profil nahezu frei gewählt werden, wobei die um den Drehmittelpunkt 103 angeordnete Massenverteilung der so erzeugten Grundkörper möglichst homogen sein soll, um hierdurch verursachte Schwingungen bei den unter anderem aus den Grundkörpern hergestellten Formrollen möglichst zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Profilierung in der Art gewählt wird, dass insbesondere nach dem Versintern der Legierungsmatrix eine innige Verbindung entsteht, die unter anderem auch durch das Aufbringen einer Beschichtung wie beispielsweise einer Zinnschicht verbessert werden kann.

[0076] Damit ergibt sich für die Profilierung die Forderung, dass diese eine möglichst gleichmäßige und fein strukturierte Oberfläche bereitstellt, die in Wechselbeziehung über eine Beschichtung oder auch direkt mit der Legierungsmatrix tritt. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Profilierung beispielsweise in Form einer Spirale auf die Stirnseite des Grundkörpers eingebracht werden, wobei gemäß dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel der äußere Bereich 104 keine Profilierung aufweist. In diesem Bereich wird gemäß der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform bevorzugt die Bearbeitungskörper wie beispielsweise CVD-,Diamantnadeln angeordnet, die bevorzugt mit einem Industriekleber auf die Oberfläche des Grundkörpers positioniert werden. Die Anordnung erfolgt insbesondere bei Einsatz von CVD-Diamantnadeln 116 mit einem vorgegebenen Abstand, der einerseits durch den Außenumfang des Grundkörpers 101 und die Zahl der Bearbeitungskörper 116 bestimmt wird und somit einen Winkelversatz der Bearbeitungskörper 116 über den äußeren Bereich der Grundkörper mit einem vorgegebenen Winkel ω ergibt.

[0077] Durch die Verwendung des Industrieklebers wird insbesondere sichergestellt, dass ein Verrutschen der Bearbeitungskörper beim Einfüllen der Legierungsmatrix vermieden wird und auch ein Umfallen von eventuell länglich ausgestalteten Bearbeitungskörpern vermieden werden kann. Aus diesem Grund wird insbesondere im äußeren Bereich 4 auf die Profilierung der Oberfläche verzichtet, so dass die Verbindung zwischen den Bearbeitungskörpern und der Oberfläche des Grundkörpers insbesondere bei Verwendung des Industrieklebers zu einer ausreichenden Fixierung führt.

[0078] Fig. 6 zeigt den Grundkörper aus Fig. 5 in einer radialen Teilschnittdarstellung, in welcher ausgehend von der Mittellinie 103 auf der oberen Seite die Profilierung 102 und der unprofilierte Außenbereich 104 zu erkennen sind. Dabei wird deutlich, dass die Profilierung im Wesentlichen im oberflächlichen Bereich des Grundkörpers 101 vorliegt, wobei gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Profilierungstiefe zwischen 0,001 und 0,5 mm und insbesondere bei ca. 0,2 mm liegt.

[0079] Fig. 7 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer fertigen Diamantformrolle, bei welcher ein erster Grundkörper 110 und ein zweiter Grundkörper 111 die Legierungsmatrix 115 einschließen und wobei an deren Umfangsbereich die Bearbeitungskörper 116, wie beispielsweise CVD-Diamantnadeln, angeordnet sind. Im Zentrum der Formrolle ist eine Durchführung 117 angeordnet, die insbesondere zur Aufnahme der Formrolle in einer entsprechenden Bearbeitungsvorrichtung dient. Wie der Fig. 7 zu entnehmen ist, ist die Formrolle im Wesentlichen symmetrisch aufgebaut, und weist im äußeren Bereich eine im Wesentlichen konisch zulaufende Dicke 114 auf, die durch eine beispielsweise spanende Bearbeitung der Grundkörper bzw. Teile der Legierungsmatrix angebracht wird. An diesem Punkt sei darauf hingewiesen, dass erfindungsgemäße Formrollen selbstverständlich auch jedwede andere geometrische Form aufweisen können, insbesondere hinsichtlich ihres radialen Dickenverlaufs, wie sie in dem entsprechenden Bereich üblicherweise benötigt werden.

[0080] Gemäß der vorliegenden Erfindung ergibt sich somit eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer Formrolle 120, da eine innige Verbindung zwischen den beiden Grundkörpern 110, 111 durch die Legierungsmatrix 115 und ggf. die entsprechend auf den dieser zugewandten Oberflächen der Grundkörper angebrachten Beschichtung bereitgestellt wird. Diese Verbindung ist insbesondere so ausgestaltet, dass auch bei hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten, mit welchen die erfindungsgemäßen Formrollen verwendet werden, ein Trennen der Lagen vermieden wird. Ferner wird durch die erfindungsgemäße Anordnung der Legierungsmatrix in Bezug auf die Bearbeitungskörper wie beispielsweise die CVD-Diamantnadeln eine innige Verbindung hierzwischen bereitgestellt, die neben einer exakten Ausrichtung der Bearbeitungskörper auch die äußerst widerstandsfähigen Fixierungen dieser Bearbeitungskörper bereitstellt.

[0081] Fig. 8 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer fertigen Diamantformrolle, bei welcher die Legierungsmatrix 115 unmittelbar auf dem ersten Grundkörper 110 angeordnet ist und wobei an dessen Umfangsbereich die Bearbeitungskörper 116, wie beispielsweise CVD-Diamantnadeln, angeordnet sind. Im dargestellten Fall ist die Legierungsmatrix nicht von einem zweiten Grundkörper überdeckt, was, ohne für die Stabilität der erfindungsgemäßen Formrolle nachteilig zu sein, eine weitere Vereinfachung der Herstellung solcher Formrollen ermöglicht.

[0082] Im Zentrum der Formrolle ist wiederum eine Durchführung 117 angeordnet, die insbesondere zur Aufnahme der Formrolle in einer entsprechenden Bearbeitungsvorrichtung dient. Wie der Fig. 8 zu entnehmen ist, ist die Formrolle zwar unsymmetrisch aufgebaut, weist jedoch im äußeren Bereich ebenfalls eine im Wesentlichen konisch zulaufende Dicke 114 auf, die durch

eine beispielsweise spanende Bearbeitung des Grundkörpers bzw. Teile der Legierungsmatrix angebracht wird. Hier sei ebenfalls darauf hingewiesen, dass auch Formrollen gemäß dieser Ausführungsform der Erfindung selbstverständlich auch jedwede andere geometrische Form aufweisen kön-nen, insbesondere hinsichtlich ihres radialen Dickenverlaufs, wie sie in dem entsprechenden Bereich üblicherweise benötigt werden.

[0083] Es ergibt sich somit auch hier eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer Formrolle 120, da eine innige Verbindung zwischen dem Grundkörper 110 und der Legierungsmatrix 115 ggf. die entsprechend auf den dieser zugewandten Oberflächen der Grundkörper angebrachten Beschichtung bereitgestellt wird. Diese Verbindung ist insbesondere so ausgestaltet, dass auch bei hohen Bearbeitungsgeschwindigkeiten, mit welchen die erfindungsgemäßen Formrollen verwendet werden, ein Trennen der Lagen vermieden wird. Ferner wird durch die erfindungsgemäße Anordnung der Legierungsmatrix in Bezug auf die Bearbeitungskörper wie beispielsweise die CVD-Diamantnadeln eine innige Verbindung hierzwischen bereitgestellt, die neben einer exakten Ausrichtung der Bearbeitungskörper auch die äußerst widerstandsfähigen Fixierungen dieser Bearbeitungskörper bereitstellt.

[0084] Das erfindungsgemäße Verfahren wird nun anhand einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben, wobei ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass Änderungen und Abweichungen vom beschriebenen Verfahren auch im Sinn der vorliegenden Erfindung liegen.

[0085] Nach dem Absägen wenigstens eines, vorzugsweise zweier Grundkörper, die beispielsweise aus Automatenstahl bestehen, wird der bzw. werden die Grundkörper entsprechend einer Vorgabe zylindrisch gedreht. An wenigstens einer Stirnseite des Grundkörpers oder der Grundkörper wird ein Profil, beispielsweise ähnlich eines metrischen Gewindes, eingestochen. Dabei verläuft das Profil vorzugsweise auf der Stirnseite nach außen und erstreckt sich fast über deren kompletten Durchmesser. Im Anschluss an die Profilierung wird der Grundkörper auf der profilierten Fläche mit beispielsweise einer flüssigen Zinnschicht überzogen, welche sich durch das schnelle Abkühlen mit dem Material des Grundkörpers verbindet. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform erfolgt die Beschichtung bei einer Bearbeitungstemperatur von maximal 300° Celsius, wobei insbesondere nach dem Abkühlen des entsprechend beschichteten Grundkörpers bzw. der entsprechend beschichteten Grundkörper die beschichtete Fläche bzw. die beschichteten Flächen mit beispielsweise einer Drahtbürste gereinigt und die übrigen Flächen mit einem Schmirgel bzw. Schmirgelpapier der Körnung 120 poliert werden. Der bzw. die so vorbereiteten Grundkörper werden in der Art zu einer Form zusammengestellt, dass ein Außenring, der beispielsweise aus NIMONIC-Metall besteht und der insbesondere an seiner Innenumfangsfläche mit Graphit beschichtet ist, um einen Grundkörper gelegt und ggf. verspannt wird, wobei die Profilierung des Grundkörpers nach oben weist.

[0086] Hierdurch wird durch den Außenring, dessen Dicke größer ist als die des Grundkörpers, und die profiliert Oberfläche des Grundkörpers ein scheibenförmiger Hohlraum beschrieben, in welchem beispielsweise CVD-Diamantnadeln nach einem festgelegtem Schema gesetzt werden. Vorzugsweise liegen die Nadeln auf der profilierten Oberfläche am Außendurchmesser des Grundkörpers und berühren die Innenseite des Außenringes. Vorzugsweise werden die Diamantnadeln stoffschlüssig beispielsweise mit einem Konstruktionskleber am Grundkörper befestigt. Die so vorbereitete Form wird mit einer Legierungsmatrix, beispielsweise aus CuSn befüllt, wobei die Legierungsmatrix vorzugsweise in Pulverform eingestreut und eben und plan innerhalb des Hohlraums zwischen dem Außenring und dem Grundkörper verteilt wird, beispielsweise durch Abziehen.

[0087] Nach Abschluss des Einfüllvorgangs wird auf die Legierungsmatrix ein Pressschuh bzw. eine Pressplatte aufgelegt und in einer geeigneten Presse ein Kaltdruck über einen vordefinierten Zeitraum aufgebracht, so dass die Legierungsmatrix verdichtet wird.

[0088] Alternativ wird nach Abschluss des Einfüllvorganges wird ein zweiter Grundkörper in den Außenring eingefügt, wobei dessen profilierte Oberfläche in Richtung zur Legierungsmatrix zeigt. Die so zusammengesetzte Form wird von Seiten des zweiten Grundkörpers aus einem definierten Kaltdruck ausgesetzt, so dass insbesondere die Legierungsmatrix verdichtet wird.

[0089] Vorzugsweise werden Drücke von 50 bis 1000 Tonnen, dies umfasst auch aller zwischen diesen Grenzen liegenden Werte, auf die Legierungsmatrix bzw. die Form aufgebracht, wobei der Druck gegebenenfalls zeitlich moduliert wird.

[0090] Die komplette Form wird, gegebenenfalls unter Beibehaltung des auf der Legierungsmatrix bzw. der Form stehenden Drucks, in einen Sinterofen eingebracht, dessen Sintertemperatur bei ca. 740° Celsius liegt, wobei die Haltetemperatur beispielsweise für den Sintervorgang bei ca. 5 Minuten liegen kann.

[0091] Nach der Entnahme der Form aus dem Ofen wird auf die Legierungsmatrix oder aber die außen liegenden Grundkörper und die dazwischen angeordneten Legierungsmatrix ein festgelegter Warmdruck ausgeübt, um sicherzustellen, dass sich die Grundkörper und die Legierungsmatrix u. a. während dem Abkühlen möglichst vollflächig miteinander verbinden.

[0092] Nach der entsprechenden Abkühlphase wird der Außenring von dem Grundkörper bzw. den Grundkörpern entfernt und der die Fügeverbindung enthaltende Werkzeugrohling, der aus den Grundkörpern und der Legierungsmatrix besteht, spanend nach Vorgabe bearbeitet um das fertige Werkzeug zur Verfügung zu stellen.

[0093] Dabei umfasst eine Spanbearbeitung beispielsweise das Drehen und Schleifen des Werkzeugrohlings. Nach Abschluss dieses Bearbeitungsvorganges wird die Formrolle vermessen und geprüft und kann

für die Bearbeitung von Oberflächen verwendet werden.

Patentansprüche

1. Werkzeug (1) mit wenigstens einer Aufnahmevorrichtung und wenigstens einer ringförmigen Bearbeitungsscheibe (4) zum Bearbeiten von Oberflächen, wobei die Aufnahmevorrichtung wenigstens eine Spindel (2) mit einer Steckverbindung und einem Fixierflansch (3) aufweist, zwischen welchen die Bearbeitungsscheibe (4) axial aufgenommen ist, und wobei die Bearbeitungsscheibe (4) eine an deren Umfang angeordnete, wenigstens abschnittsweise mit Schleifkörpern bestückte Bearbeitungsfläche (5) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Bearbeitungsscheibe (4) mit der Spindel (2) und dem Fixierflansch (3) stoffschlüssig verbunden ist.

2. Werkzeug gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Bearbeitungsscheibe (4) eine zentrale Öffnung (10) zur Aufnahme der Steckverbindung aufweist.

3. Werkzeug gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Vielzahl von Bearbeitungsscheiben (4a, 4b, 4c) in der Aufnahmevorrichtung axial aufgenommen sind.

4. Werkzeug gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Bearbeitungsscheiben (4a, 4b, 4c) unterschiedliche Dicken aufweisen.

5. Werkzug gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Bearbeitungsscheiben (4a, 4b, 4c) stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

6. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die miteinander verbundenen Bearbeitungsscheiben (4a, 4b, 4c) Bearbeitungsflächen (5) aufweisen, die am äußeren Umfang und/oder am Seitenbereich der Scheibe angeordnet sind.

7. Werkzeug gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Bearbeitungsscheibe (4) aus wenigstens einem Basismaterial hergestellt wird, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Sintermaterialien, metallische Bronzeverbindungen, Kunststoffe wie Phenolharzverbindungen, Keramiken, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

8. Werkzeug gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Schleifkörper aus einer Gruppe ausgewählt sind, die Diamantnadeln wie zum Beispiel PKD-, MKD-, CVD-, CBN-Nadeln, metallgebundene Diamanten, kunststoffgebundene Diamanten, keramisch gebundene Diamanten, metallgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, kunststoffgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

9. Werkzeug gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Bearbeitungsfläche (5) ein vorgegebenes Außenprofil zur formgebenden Bearbeitung einer Werkstückoberfläche aufweist.

10. Werkzeug gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Schleifkörper im Wesentlichen stoffschlüssig mit der Bearbeitungsscheibe (4) verbunden sind.

11. Werkzeug gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Bearbeitungsscheibe (4) in axialer Richtung unterschiedliche Materialschichten aufweist.

12. Verfahren zum Herstellen eines Werkzeugs (1) mit wenigstens einer Bearbeitungsscheibe (4) und einer Aufnahmevorrichtung, welche wenigstens eine Spindel (2) und einen Fixierflansch (3) aufweist, mit den Schritten:

    - Herstellen wenigstens einer Bearbeitungsscheibe (4, 4a, 4b, 4c) durch Verdichten und Verfestigen wenigstens eines Schleifkörper enthaltenden Basismaterials;
    - Zusammensetzen und Ausrichten der vorzugsweise warmen, mit einem ersten Verbindungsmaterial benetzten Spindel (2) mit der wenigstens einen Bearbeitungsscheibe (4, 4a, 4b, 4c);
    - Aufsetzten des mit einem zweiten Verbindungsmaterial benetzten Fixierflansches auf die Spindel (2) in der Art, dass die Bearbeitungsscheibe (4, 4a, 4b, 4c) zwischen Spindel (2) und Fixierflansch (3) angeordnet ist;
    - Aushärten des ersten und zweiten Verbindungsmaterials, insbesondere durch Abkühlen des Werkzeugs (1);
    - Formgebende Bearbeitung des Werkzeugs, insbesondere der Bearbeitungsscheibe (4) nach dem Aushärten des Verbindungsmaterials.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das eine Vielzahl von Bearbeitungsscheiben (4, 4a, 4b, 4c) hergestellt werden, die mit einem dritten Verbindungsmaterial benetzt und miteinander stoff-

schlüssig verbunden werden.

14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das wenigstens eine Basismaterial aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Sintermaterial, wie beispielsweise metallische Bronzeverbindungen, Kunststoffe wie Phenolharzverbindungen, Keramiken, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das erste und/oder zweite und/oder dritte Verbindungsmaterial aus einer Gruppe von Materialien ausgewählt ist, die Lot, insbesondere Lötzinn mit einer vorgegebenen Schmelztemperatur, Schweißmaterial, Kunststoff-Klebstoffe, insbesondere Harze, metallische Klebstoffe, Kombinationen hieraus und dergleichen umfasst.

16. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das erste und/oder zweite und/oder dritte Verbindungsmaterial Lötzinn ist, das eine Schmelztemperatur zwischen ca. 100°C und 350°C, insbesondere zwischen 240°C und 300°C oder bevorzugt bei ca. 270°C oder ca. 140°C aufweist.

17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Sintermaterial eine Bronzeverbindung ist, welche im ungesinterten Zustand eine vorgegebene Partikelgrößenverteilung aufweist.

18. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Schleifkörper aus einer Gruppe ausgewählt sind, die Diamantnadeln wie zum Beispiel PKD-, MKD-, CVD-, CBN-Nadeln, metallgebundene Diamanten, kunststoffgebundene Diamanten, keramisch gebundene Diamanten, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

19. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Werkzeug (1) während des Aushärtens des Verbindungsmaterials axial gehalten oder eingespannt wird.

20. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Schleifkörper nach dem Aushärten des Werkzeugs profiliert werden.

21. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Aufnahmevorrichtung insbesondere im Bereich der Bearbeitungsscheibe (4) durch ein spanendes Bearbeitungsverfahren überarbeitet wird.

22. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 21, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Bearbeitung des Werkzeugs (1) und insbesondere der Bearbeitungsscheibe in der Art erfolgt, dass das Werkzeug sowohl in axialer, als auch radialer Richtung einen vorgegebenen Rundlaufwert einhält.

23. Verfahren zur Herstellung einer Formrolle, insbesondere einer Diamantformrolle zur Bearbeitung von Oberflächen mit den Schritten:

- Bereitstellen von wenigstens einem ersten Grundkörper (101, 110) mit einer im Wesentlichen zylindrischen Grundform;
- Profilieren wenigstens einer Oberfläche des Grundkörpers (101, 110) mit einem vorgegebenen Muster und Beschichten der profilierten Oberfläche (102);
- Vorsehen eines den Grundkörper umgebenden, lösbaren Außenrings;
- Anordnen und Befestigen von Schleif- bzw. Bearbeitungskörpern (116) auf der profilierten und beschichteten Oberfläche (102) des Grundkörpers;
- Einfüllen einer vorgegebenen Menge einer Legierungsmatrix (115) in den durch die Innenfläche des Außenrings und die bestückte und profilierte Oberfläche (102) des ersten Grundkörpers (110) definierten Raum;
- Sintern der Legierungsmatrix (115), vorzugsweise in einem Sinterofen;
- Entfernen des Außenrings und Berbeitung, vorzugsweise zerspanende Bearbeitung des Grundkörpers (101, 110) und der Legierungsmatrix (115).

24. Verfahren gemäß Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- wenigstens ein zweiter Grundkörper (111) mit einer im Wesentlichen zylindrischen Grundform bereit gestellt wird;
- wenigstens einer Oberfläche des zweiten Grundkörpers (111) mit einem vorgegebenen Muster profiliert wird und die profilierte Oberfläche (102) beschichtet wird;
- vor dem Sintern der zweite Grundkörper (111) auf die frei liegende Schicht der Legierungsmatrix in welcher die Schleif- bzw. Bearbeitungskörper (116) eingebettet sind so aufgesetzt wird, dass dessen profilierte und beschichtete Oberfläche mit der Legierungsmatrix in Kontakt tritt.

25. Verfahren gemäß Anspruch 23 oder Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der bzw. die Grundkörper (101, 110, 111) aus Stahl, vorzugsweise aus Automatenstahl, hergestellt werden.

26. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil (102) in wenigstens einer Oberfläche der Grundkörper (101, 110, 111), vorzugsweise an einer der Stirnseiten, eingestochen wird und vorzugsweise die Form des Profils im Wesentlichem der eines metrischen Gewindes entspricht.

27. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Profilierung sich über einen vorgegebenen Bereich und insbesondere im Wesentlichen über die gesamte Stirnseite des Grundkörpers (101, 110, 111) erstreckt.

28. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung der profilierten Oberfläche mit einem Material erfolgt, welches die Haftung zwischen dem Grundkörper und der Legierungsmatrix begünstigt, vorzugsweise einem Metall wie beispielsweise Kupfer, Nikkel, Zinn, Silber, Gold oder dergleichen und insbesondere mit flüssigem Zinn.

29. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung bei einer Bearbeitungstemperatur von max. 300°C erfolgt.

30. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beschichteten Oberflächen nach dem Erkalten gereinigt und/oder poliert werden.

31. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser des Außenrings im Wesentlichen dem Außendurchmesser des bzw. der Grundkörper (101, 110, 111) entspricht und der Außenring vorzugsweise aus einem Material wie Nimonic hergestellt wird, wobei die Innenseite des Außenrings mit einem die Haftung vermindernden Material, insbesondere einer Graphitschicht beschichtet wird.

32. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleif- bzw. Bearbeitungskörper (116) aus einer Gruppe ausgewählt werden, die Diamantnadeln wie zum Beispiel PKD-, MKD-, CVD-, CBN-Nadeln, metallgebundene Diamanten, kunststoffgebundene Diamanten, keramisch gebundene Diamanten, Diamantsplitter, metallgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, kunststoffgebundenen Bornitrid, insbesondere kubischen Bornitrid, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

33. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleif- bzw. Bearbeitungskörper (116) stoffschlüssig mit dem Grundkörper verbunden werden, wobei insbesondere ein Konstruktionskleber verwendet wird.

34. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleif- bzw. Bearbeitungsköper (116) an dem Außendurchmesser des Grundkörpers (101, 110, 111) angeordnet werden und vorzugsweise mit der Innenseite des Außenrings in Kontakt stehen.

35. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Legierungsmatrix (115) aus einer Gruppe von Legierungen ausgewählt wird, welche Legierungen aus CuSn, Sintermaterial, wie beispielsweise metallische Bronzeverbindungen, Kombinationen hieraus und dergleichen aufweist.

36. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sintern bei einer Sintertemperatur stattfindet, welche zwischen 500°C und 1200°C, vorzugsweise zwischen 600°C und 1000°C und insbesondere bei ca. 740°C liegt.

37. Verfahren gemäß wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor, während oder nach dem Sintern auf die Legierungsmatrix ein Druck, vorzugsweise in einer zur Hauptebene des Werkzeugs senkrechten Richtung, aufgebracht wird.

38. Verfahren gemäß Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Druck mittels eines Pressschuhs oder einer Pressplatte oder dergleichen unmittelbar auf die Legierungsmatrix ausgeübt wird.

39. Verfahren gemäß Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Druck auf den zweiten Grundkörper ausgeübt wird.

40. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 37 bis 38, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Druck 50 bis 1000 Tonnen beträgt.

41. Verfahren gemäß Anspruch 39, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Druck zeitlich moduliert wird.

42. Verwendung eines Werkzeugs (1), welches gemäß

wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 22 hergestellt wurde, für die Bearbeitung von Werkstückoberflächen, insbesondere von Werkstücken in einer CNC-, einer mechanischen, einer optisch gesteuerten oder einer dergleichen Bearbeitungsmaschine.

43. Verwendung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 23 bis 41 zur Herstellung einer Formrolle (120) und/oder eines Werkzeugrohlings für eine Formrolle (120) zur Bearbeitung von Oberflächen, insbesondere zur Bearbeitung von metallischen Oberflächen.

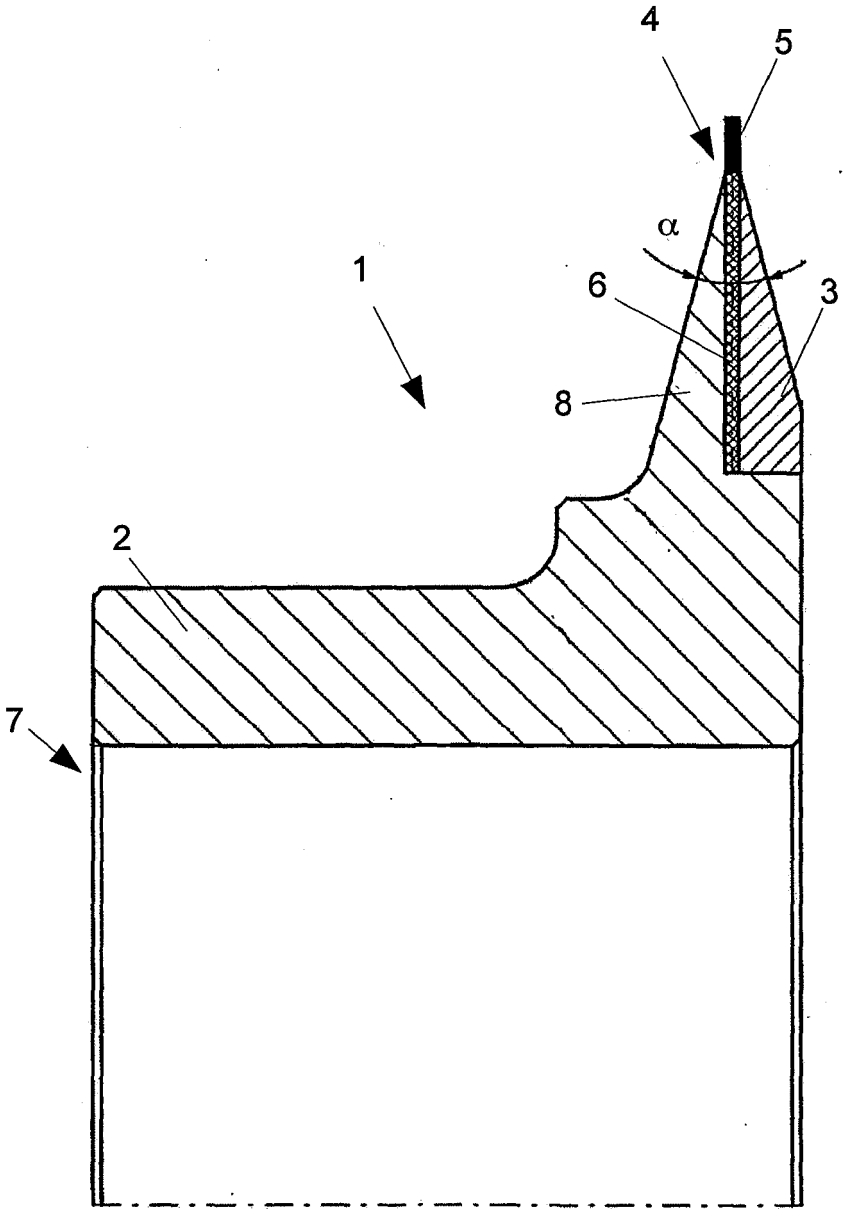


Fig. 1

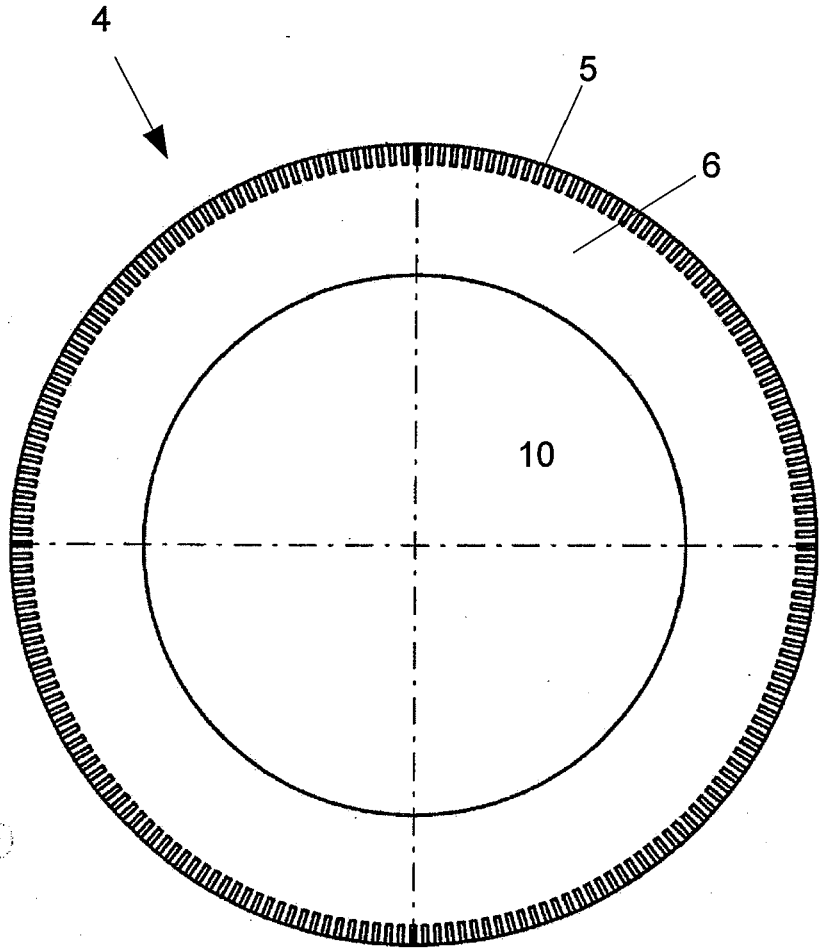


Fig. 2

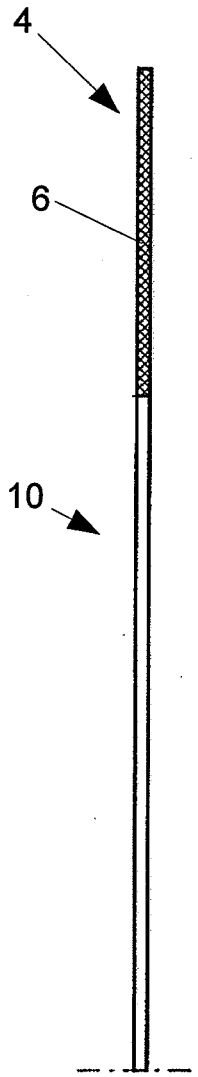


Fig. 3

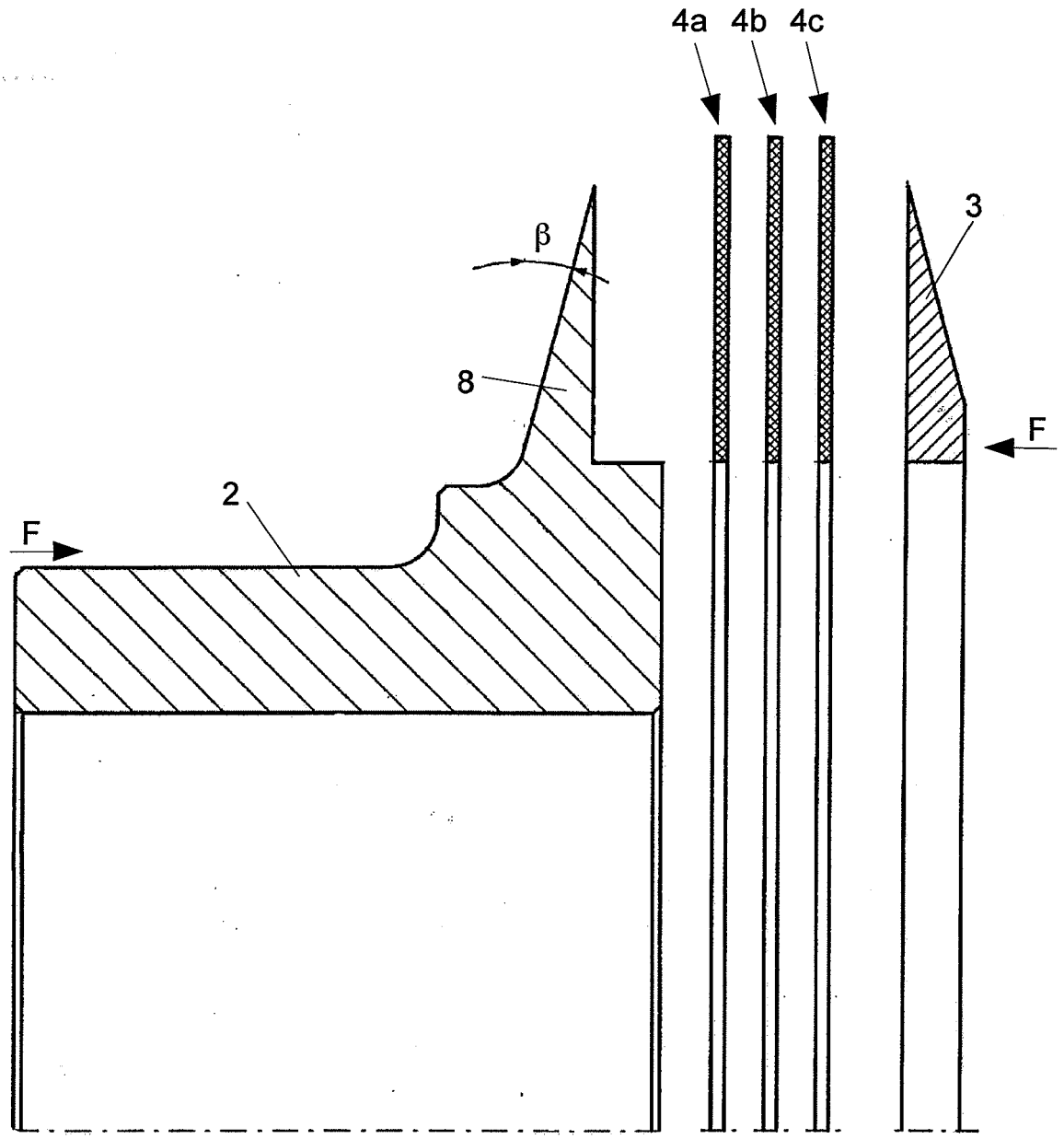


Fig. 4

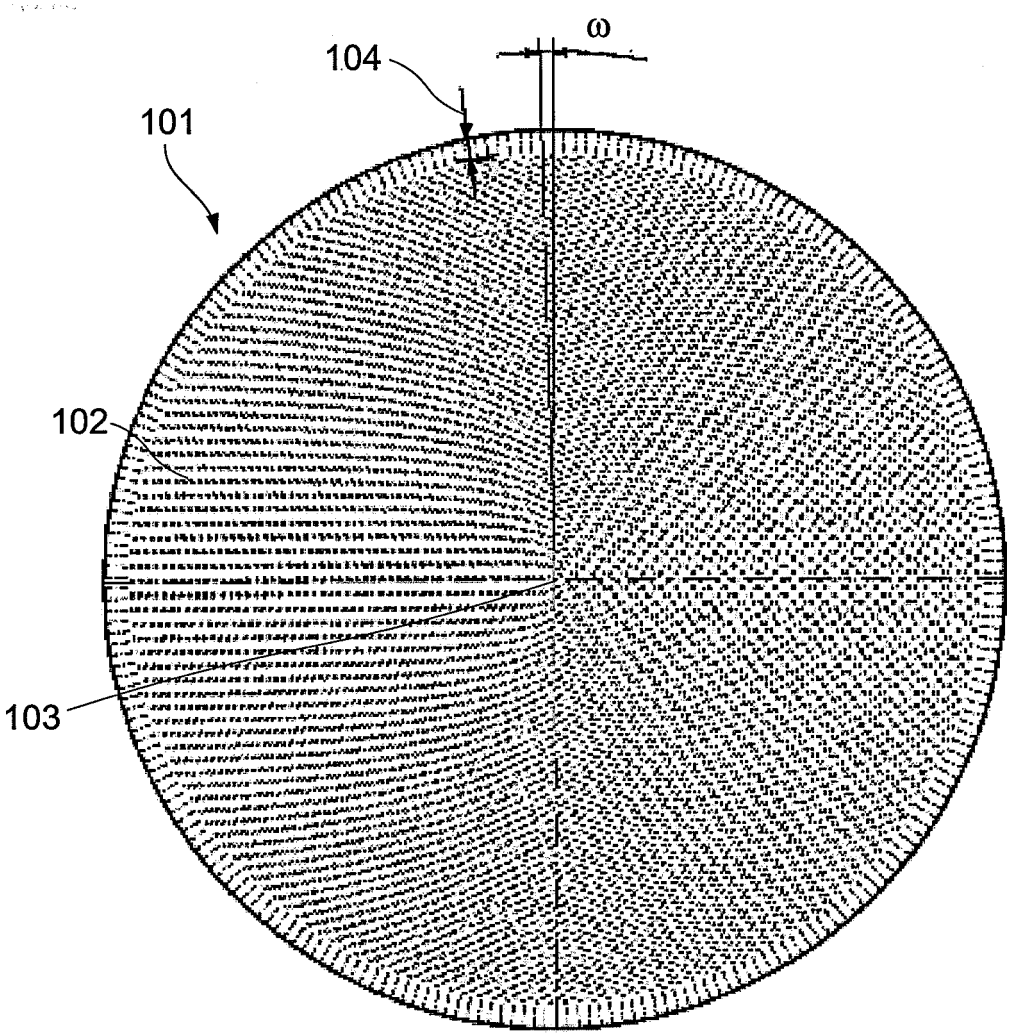


Fig. 5

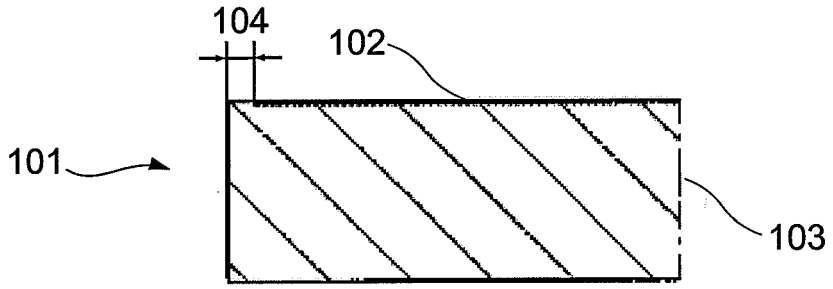


Fig. 6

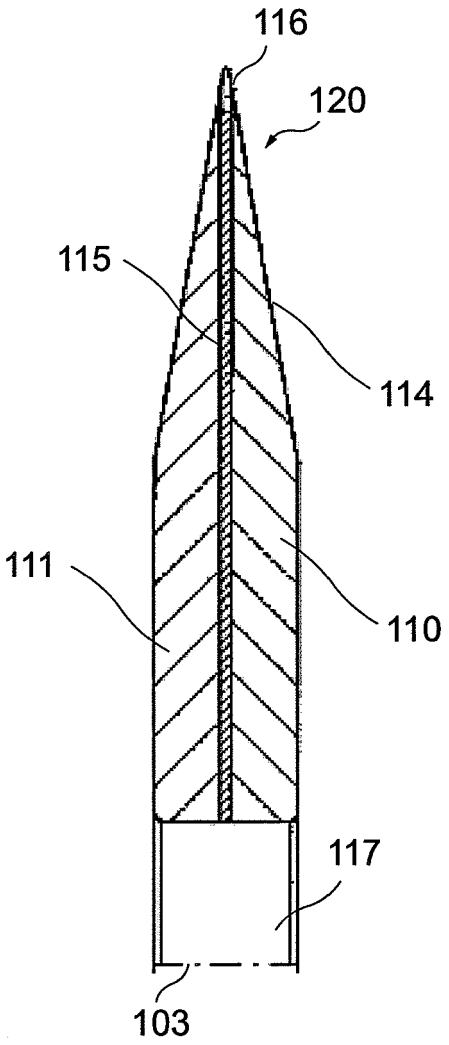


Fig. 7

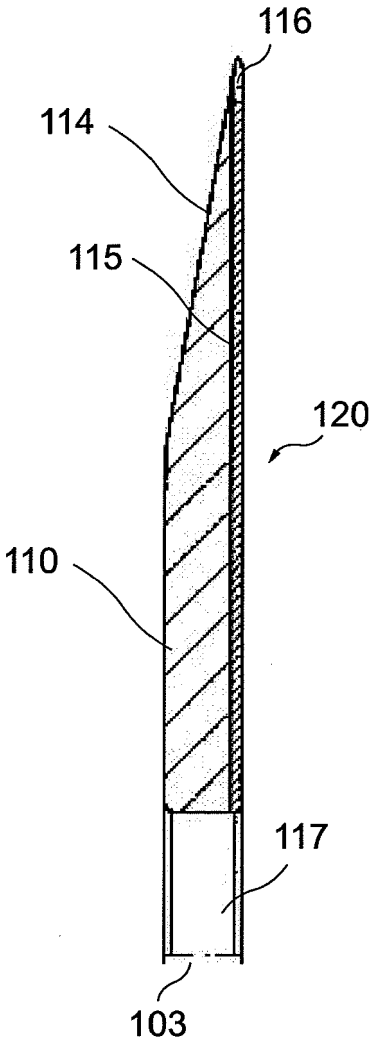


Fig. 8

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 12 7136

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 0 922 533 A2 (WINTER & SOHN ERNST [DE] SAINT GOBAIN WINTER DIAMANTWER [DE]) 16. Juni 1999 (1999-06-16)	1-11	INV. B24B53/14 B24D18/00
A	* Spalte 5, Zeile 10 - Spalte 7, Zeile 55; Abbildungen *	12,23	B23K31/02
D	& DE 197 54 517 A1 (WINTER & SOHN ERNST [DE]) 17. Juni 1999 (1999-06-17)		ADD. B23K101/20

Y	DE 296 05 728 U1 (FEIN C & E [DE]) 5. September 1996 (1996-09-05) * Seite 7, Zeilen 4-28 *	1-11	

A	DE 20 2004 009761 U1 (SWAROVSKI TYROLIT SCHLEIF [AT]) 12. August 2004 (2004-08-12) * Zusammenfassung *	1,12,23	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B24B
B24D
B23K

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	19. Juni 2007	Garella, Mario

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 06 12 7136

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-06-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0922533 A2	16-06-1999	AT 219988 T	15-07-2002
		BR 9805245 A	23-11-1999
		CA 2254189 A1	09-06-1999
		DE 19754517 A1	17-06-1999
		ES 2176883 T3	01-12-2002
		JP 11245167 A	14-09-1999
DE 19754517 A1	17-06-1999	AT 219988 T	15-07-2002
		BR 9805245 A	23-11-1999
		CA 2254189 A1	09-06-1999
		EP 0922533 A2	16-06-1999
		ES 2176883 T3	01-12-2002
		JP 11245167 A	14-09-1999
DE 29605728 U1	05-09-1996	KEINE	
DE 202004009761 U1	12-08-2004	AT 7251 U1	27-12-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19754514 **[0006]**