

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Februar 2021 (18.02.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/027986 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B24B 3/02 (2006.01) *B24B 19/04* (2006.01)
B24B 3/24 (2006.01) *B24B 29/00* (2006.01)
B24D 13/02 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2020/000184
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. August 2020 (10.08.2020)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2019 005 692.2 14. August 2019 (14.08.2019) DE
20 2019 004 112.5 07. Oktober 2019 (07.10.2019) DE
- (71) Anmelder: TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND [DE/DE]; August-Schmidt-Str. 4, 44227 Dortmund (DE).
- (72) Erfinder; und
(71) Anmelder (nur für US): BATHE, Timo [DE/DE]; Am Dimberg 43a, 44229 Dortmund (DE).
- (74) Anwalt: SCHNEIDER, Uwe; Holbeinstr. 27, 59423 Unna (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR CUTTING EDGE PREPARATION

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SCHNEIDKANTENPRÄPARATION

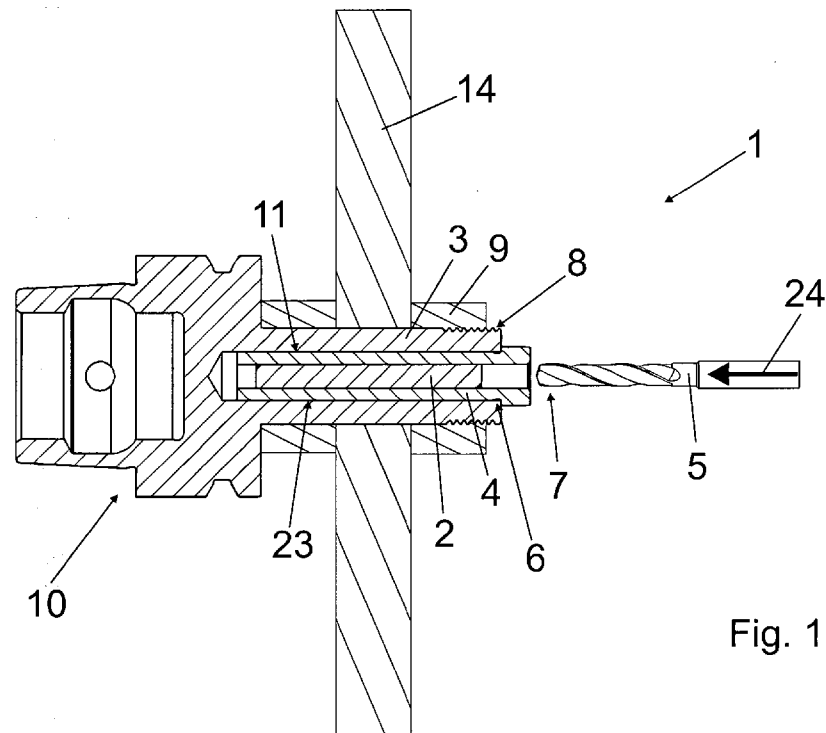


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an apparatus (1) for preparing the cutting edges of cutting tools (5), in particular of drills, milling cutters or similar tools (5), in particular carbide cutting tools, wherein the cutting tool (5) interacts during a relative movement in a metal-cutting manner with a grinding tool (2), which is provided with erosive particles and is flexibly attached, and the particles of the grinding tool (2) influence the edge geometry of the cutting tool (5), wherein the grinding tool (2) is adapted in respect of the dimensions thereof substantially to the dimensions of the respective cutting tool (5) to be prepared and is received in an interchangeable holder (4), which is held in the region of a machining device, in particular a tool grinding machine, and can be machine-cut by the cutting tool (5) for cutting edge preparation. The invention further relates to a corresponding method and to a corresponding grinding tool (2).



WO 2021/027986 A1

NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt eine Vorrichtung (1) zur Schneidkantenpräparation von Schneidwerkzeugen (5), insbesondere von Bohrem oder Fräsern oder dgl. Werkzeugen (5), insbesondere von Hartmetall-Schneidwerkzeugen, wobei das Schneidwerkzeug (5) während einer Relativbewegung mit einem mit abtragenden Partikeln versehenen und flexibel gebundenen Schleifkörper (2) spanend wechselwirkt und die Partikel des Schleifkörpers (2) die Kanten geometrie des Schneidwerkzeugs (5) beeinflussen, bei der der Schleifkörper (2) hinsichtlich seiner Abmessungen im Wesentlichen an die Abmessungen des jeweils zu präparierenden Schneidwerkzeugs (5) angepasst und in einer auswechselbaren Halterung (4) aufgenommen ist, die im Bereich einer Bearbeitungseinrichtung, insbesondere einer Werkzeugschleifmaschine, und, von dem Schneidwerkzeug (5) zur Schneidkantenpräparation zerspanbar, gehalten ist. Weiterhin wird eine entsprechendes Verfahren und ein entsprechender Schleifkörper (2) angegeben.

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SCHNEIDKANTENPRÄPARATION

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Schneidkantenpräparation gemäß Oberbegriff des Anspruches 1 und ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Anspruches 16 sowie einen zerspanbaren Schleifkörper gemäß Oberbegriff des Anspruches 26.

Für unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben werden in der spanenden Fertigung Werkzeuge benötigt, die hohe Fertigungsgenauigkeiten am Bauteil erzielen und gleichzeitig lange Standzeiten erreichen, um eine wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Produktherstellung der produzierenden Unternehmen sicherzustellen. Neben einer guten Verschleißbeständigkeit der Werkzeuge ist ein vorhersagbares Verschleißverhalten zur Gewährleistung einer hohen Prozesssicherheit erforderlich. Zur Verbesserung des Einsatzverhaltens von Zerspanungswerkzeugen hat sich insbesondere im Bereich der Hartmetallwerkzeuge die sogenannte Schneidkantenpräparation als ein wichtiger Prozessschritt in der Herstellungskette etabliert. Als Schneidkantenpräparation wird hierbei eine Feinbearbeitung insbesondere der Werkzeugschneide nach dem Schleifprozess zur Herstellung der eigentlichen Werkzeugmakrogestalt bezeichnet. Aufgrund des sprödharten Materialverhaltens von Hartmetallen kommt es infolge des Schleifprozesses zu mikroskopischen Defekten, wie Ausbrüchen entlang der Schneidkante. Mithilfe der Schneidkantenpräparation können diese Defekte beseitigt und eine an den spezifischen Zerspanungsprozess angepasste Schneidkantengestalt erzeugt werden. Mit dieser belastungsgerechten Auslegung der Schneidkante ist es in vielen Bearbeitungsfällen darüber hinaus möglich, die Stabilität der Schneidkanten derart zu steigern, dass erhöhte Zeitspanvolumina gewählt werden können, ohne dabei Standzeitverluste zu verzeichnen. Hierdurch lässt sich die Wirtschaftlichkeit der Fertigung deutlich steigern.

Bisherige bekannte und zum Teil etablierte Verfahren zur Schneidkantenpräparation basieren in erster Linie auf Verfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide wie

Strahlspanen, Magnetfinishen, Schleppscheifen und Strömungsscheifen. Darüber hinaus sind weitere trennende Verfahren, wie das Bürsten, die Funkenerosion und das Laserabtragen sowie das Schleifen von Verrundungen, zur Präparation von Schneidkanten bekannt. Den genannten Verfahren ist gemeinsam, dass zur Durchführung in der Regel eine spezielle Maschine oder Einrichtung benötigt wird, die häufig mit hohen Investitionskosten verbunden ist. Diese Investitionskosten stellen gerade für kleine und mittelständische werkzeugherstellende Unternehmen eine große Hürde dar. Ein weiterer Nachteil, der sich mit den genannten Verfahren ergibt, ist eine zum Teil deutliche Erhöhung der Durchlaufzeit in der Werkzeugfertigung. Diese resultiert zum einen aus der zusätzlichen Prozesszeit, die sich aus dem Präparationsprozess ergibt. Zum anderen ist durch den Einsatz einer eigenständigen Maschine in der Regel ein zusätzlicher Handhabungsaufwand erforderlich. Ergänzend ist zu erwähnen, dass nach aktuellem Stand der Technik keines der oben beschriebenen Verfahren zur Präparation von nachgeschliffenen Werkzeugen verwendet wird. Aufgrund der fehlenden Möglichkeit einer Präparation von Schneidkanten im nachgeschliffenen Zustand erreichen diese Werkzeuge meist nicht die Standmengen von neuen Werkzeugen.

Jedes der genannten Verfahren besitzt spezifische Vor- und Nachteile, die sich einerseits auf die Verfahrensanwendung selbst, als auch auf die resultierende Kanten- und Oberflächengestalt der Werkzeuge beziehen. Aufgrund der großen Relevanz für die Industrie wird im Weiteren ausschließlich auf die Verfahren Strahlspanen, Bürsten, Schleppscheifen, das Schleifen, insbesondere unter Einsatz elastisch gebundener Schleifscheiben, sowie des ähnlichem dem diesen Verfahren ähnlichem Drillpolish eingegangen.

Beim Strahlspanen wird ein Strahlmittel bestehend aus Abrasivmedium und Trägermedium über eine Strahldüse mit großer kinetischer Energie auf die Werkstückoberfläche beschleunigt. Das Abrasivmedium wird nach Kornart, Korngröße und Kornform unterschieden. Das Trägermedium ist dabei häufig eine Flüssigkeit oder Luft. Die wichtigsten Prozesseinflüsse auf das Verfahren sind neben der Wahl des Strahlmittels die Strahlvorschubgeschwindigkeit, der Strahldruck und der Strahlwinkel. Das Verfahren erlaubt eine flexible Führung der Strahldüse oder des zu präparierenden Werkzeugs, wodurch die gezielte Bearbeitung einzelner Schneidenberei-

che möglich ist. Damit eignet es sich insbesondere zur Erzeugung komplexer Schneidkantengestalten mit tendenziell geringeren Verrundungsgrößen, wobei die gezielte Steuerung des Materialabtrages sehr schwierig ist. Es kann insbesondere bei sehr kleinen Werkzeugdurchmessern und eng beieinander liegenden Schneiden aufgrund sogenannter Passivstrahlungen zur unerwünschten Beeinflussung weiterer nicht zu präparierender Schneidkanten kommen. Hierdurch wird die Prozessgenauigkeit bzw. die Reproduzierbarkeit des Prozessergebnisses negativ beeinflusst. Auf den Frei- und Spanflächen, die an die gestrahlten Schneidkante angrenzen und mit dem Abrasivstrahl in Kontakt kommen, bildet sich eine charakteristische Grübchenstruktur aus, die in der Regel zu einer optischen Mattierung der Oberfläche führt.

Ein ebenfalls im industriellen Umfeld etabliertes Verfahren ist das Bürsten. Der Materialabtrag erfolgt, indem eine rotierende mit Abrasivmedium versetzte Bürste entlang der Schneidkante des Werkzeugs verfahren wird. Das Verfahren ist zur effizienten Erzeugung größerer und asymmetrischer Verrundungen geeignet. Prozessseitige Einflussfaktoren des Verfahrens sind die Schnittgeschwindigkeit, die Vorschubgeschwindigkeit, die Zustellung, der Neigungswinkel der Schneidkante und die Bürstdauer. Die werkzeugseitigen Einflüsse sind der Fadendurchmesser, die Korngröße des Abrasivmediums, der Borstentyp und die Borstendichte. Aufgrund dieser Vielzahl an Einflussfaktoren ist die Prozessbeherrschung komplex und erfordert genaue Kenntnisse des Verfahrens und der Wechselwirkungen zur zielgenauen Umsetzung. Zusätzlich zur Prozessbeherrschung wird die Prozesssicherheit durch den Borstenverschleiß negativ beeinflusst. Die Erzeugung komplexer Schneidengestalten ist bei kleineren Werkzeugdurchmessern ebenfalls begrenzt.

Das Schleppschleifen, eine Variante des Gleitschleifens, ist ein im industriellen Umfeld ebenfalls weit verbreitetes Verfahren. Der Materialabtrag erfolgt, indem die zu präparierenden Werkzeuge durch ein loses und in der Regel ruhendes Abrasivmedium geführt werden. Die Werkzeugbewegung ist dabei zumeist rotatorisch. Für das Bearbeitungsergebnis sind vor allem die Drehzahl, die Drehrichtung, die Eintauchtiefe und die Bearbeitungszeit sowie das gewählte Abrasivmedium von Bedeutung. Mit dem Verfahren sind sowohl kleinere als auch größere Verrundungen effizient herstellbar. Darüber hinaus kann eine deutliche Verbesserung der Oberflächengüte erzielt werden. Jedoch ergeben sich durch den Einsatz auch einige Nachteile. Durch

das Eintauchen des Werkzeugs in das Abrasivmedium kommt es zu einer sehr großen Kontaktfläche des Mediums mit dem Werkzeug. In all diesen Kontaktbereichen erfolgt Materialabtrag, sodass eine gezielte Präparation einzelner Schneidenbereiche nahezu ausgeschlossen ist. Weiterhin können Formfaktoren sowie gradierte Verrundungen nur sehr schwer eingestellt werden, und durch die Rotationsbewegung kommt es insbesondere bei Schaftwerkzeugen im Bereich von größeren Durchmessern zu einem starken Materialabtrag.

Eine Schneidkantenpräparation ist weiterhin durch einen Schleifprozess realisierbar. Üblich ist die Erzeugung einer einfachen oder doppelten Fase entlang der Schneidkante. In einem neueren Ansatz wird durch die Erzeugung von mehr als zwei Fasen die Profilform der Schneidkante einer Verrundung angenähert. Daneben ist auch die Anwendung elastisch gebundener Schleifscheiben in der Werkzeugpräparation bekannt. Ein Einsatzgebiet ist die Feinstbearbeitung von Spannuten an Zerspannungswerkzeugen.

Aus der DE 10 2011 054 276 B4 ist ein Verfahren zur Schneidkantenpräparation von Schneidwerkzeugen bekannt, insbesondere von Bohrern oder Fräsern, insbesondere von Hartmetall-Schneidwerkzeugen, wobei das Schneidwerkzeug nach der Herstellung der gewünschten Schneidgeometrie zunächst auf die notwendigen Werkstückdaten nach der Schneidgeometrie und/oder Schneidcharakteristik eingestellt beziehungsweise ausgerichtet, in eine Drehbewegung versetzt wird und anschließend in eine flexibel mit einem gummihaltigen Bindemittel gebundene Schleifscheibe mit Siliziumkarbid-, Wolframkarbid- oder Diamantbestandteilen in einer entsprechend der Schneidkantengeometrie gewählten Tiefe und an einer dafür ausgewählten Position am Umfang der Schleifscheibe unter Beibehaltung der Drehbewegung eingebracht oder eingebohrt wird. Hierbei wird ein rotierendes Werkzeug in eine Schleifscheibe mit definiertem Bohrweg und Anstellwinkel verfahren. Diese Kinematik ist jedoch nur auf einer sehr begrenzten Maschinenanzahl umsetzbar und daher nicht als universelles Präparationsverfahren anzusehen. Des Weiteren lassen sich durch dieses Verfahren keine über den Werkzeugdurchmesser verlaufenden Schneidkantenverrundungen einstellen. Hinzu kommt dass es aufgrund des Bohrens in Vollmaterial immer zu einer starken Verrundung der Schneidenecke sowie der Querschneide z.B. am Wendelbohrer kommt und der Schleifkörper nach dem umfänglichen Ein-

satz kompliziert abgerichtet werden muss. Ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens ist, dass eine Präparation von langauskragenden Werkzeugen aufgrund der fehlenden Führungsmöglichkeit. Beim diesem Verfahren muss eine komplexe Programmierung vollzogen werden, um die Position der Bohrung, den Anstellwinkel zwischen
5 Werkstück, hier das geschliffene Zerspanwerkzeug, und dem Werkzeug, der zu zerspanenden Schleifscheibe, zu kennen. Des Weiteren muss die Schleifscheibe nach vollständiger, umfangsseitiger Bearbeitung wieder in den Ausgangszustand durch extern durchzuführende Verfahren gebracht werden. Zusätzlich werden aufgrund der Schleifscheibenmontage auf einem Schleifdorn evtl. benötigte Schleif-
10 scheibenmagazinplätze belegt.

Die Schneidkantenpräparation stellt nachweislich ein effektives Mittel dar, um die Leistungsfähigkeit und Bearbeitungsqualität von Schneidwerkzeugen zu erhöhen, erfordert jedoch meist zusätzliche Maschinen und Gerätschaften. Somit ergeben sich zum einen hohe Investitionskosten für diese Gerätschaften, zum anderen zusätzliche
15 Werkstückhandhabungskosten, die in einem Hochlohnland wie Deutschland einen maßgeblichen Teil der Kosten für die Präparation ausmachen können. Aus den genannten technologischen und wirtschaftlichen Aspekten erschließt sich der Bedarf zur Entwicklung eines weiter entwickelten Schneidkantenpräparationsverfahrens, welches insbesondere für den Einsatz bei kleinen und mittelständischen Zerspan-
20 werkzeugherstellern geeignet ist und bei dem insbesondere die Forderungen nach geringen Investitions- sowie Betriebskosten, einer einfachen Umsetzung sowie einer kurzen Durchlaufzeit bei der Werkzeugpräparation erfüllt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer einfachen und kostengünstigen Möglichkeit zur gezielten Präparation von Schneidkanten an rotations-
25 symmetrischen Zerspanungswerkzeugen insbesondere mit Spannschaft (Schaftwerkzeugen) hinsichtlich ihrer mikroskopischen Gestalt, ohne dass für das werkzeugherstellende Unternehmen zusätzliche Investitionskosten für Maschinen anfallen.

Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe ergibt sich hinsichtlich der Vorrichtung
30 aus den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1, hinsichtlich des Verfahrens aus den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 16 und hinsichtlich des

Schleifkörpers aus den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 26 jeweils in Zusammenwirken mit den Merkmalen des zugehörigen Oberbegriffes. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung hinsichtlich der Vorrichtung geht aus von einer Vorrichtung zur
5 Schneidkantenpräparation von Schneidwerkzeugen, insbesondere von Bohrern oder Fräsern oder dgl. Werkzeugen, insbesondere von Hartmetall-Schneidwerkzeugen, wobei das Schneidwerkzeug während einer Relativbewegung mit einem mit abtragenden Partikeln versehenen und flexibel gebundenen Schleifkörper spanend wechselwirkt und die Partikel des Schleifkörpers die Kantengeometrie des Schneidwerk-
10 zeugs beeinflussen. Eine derartige gattungsgemäße Vorrichtung wird dadurch in erfindungsgemäßer Weise weiter entwickelt, dass der Schleifkörper hinsichtlich seiner Abmessungen im Wesentlichen an die Abmessungen des jeweils zu präparierenden Schneidwerkzeugs angepasst und in einer auswechselbaren Halterung aufgenommen ist, die im Bereich einer Bearbeitungseinrichtung, insbesondere einer Werk-
15 zeugschleifmaschine, angeordnet und, von dem Schneidwerkzeug zur Schneidkantenpräparation zerspanbar, gehalten ist. Im Gegensatz zu bekannten Lösungen zur Schneidkantenpräparation werden die Abmessungen des Schleifkörpers jeweils an die Abmessungen, z.B. die Umfangsabmessungen des jeweils zu präparierenden Schneidwerkzeugs angepasst, wodurch zum einen eine wesentliche Ersparnis an
20 Material des Schleifkörpers erzielt werden kann und zum anderen die technologische Durchführung der Schneidkantenpräparation gezielt beeinflusst und verbessert werden kann. So wird nur so viel Material des zum Schleifkörper zu verarbeitenden Abrasivmaterials benötigt, wie auch tatsächlich zur Durchführung der Schneidkantenpräparation benötigt wird und daher der Vorgang der Schneidkantenpräparation
25 wirtschaftlicher gestaltet. Zudem fällt das sonst notwendige Abrichten großer Schleifscheiben zwischen den jeweiligen Vorgängen zur Schneidkantenpräparation weg. Weiterhin wird der abmessungstechnisch angepasste Schleifkörper in einer zugehörigen auswechselbaren Halterung aufgenommen, die z.B. im Arbeitsraum einer Werkzeugschleifmaschine angeordnet und, von dem Schneidwerkzeug zur Schneid-
30 kantenpräparation zerspanbar, gehalten ist. Die auswechselbare Halterung ermöglicht zum einen ein Vorrüsten der Halterung mit jeweils neuen oder auch anderen Schleifkörpern unabhängig von der eigentlichen Bearbeitung z.B. in der Schleifma-

schine und entkoppelt so das Umrüsten der Schleifkörper wesentlich von der eigentlichen Bearbeitung. Zum anderen kann der abmessungstechnisch angepasste Schleifkörper besonders platzsparend und damit z.B. einen vorgelagerten Schleifprozess etwa auf der Werkzeugschleifmaschine besonders wenig störend z.B. im 5 Arbeitsraum der Schleifmaschine untergebracht und zur Durchführung der Schneidkantenpräparation bereit gehalten werden. Dadurch wird es wesentlich einfacher und unkomplizierter, nach dem eigentlichen Schleifen des Schneidwerkzeugs auf der Werkzeugschleifmaschine auch die Schneidkantenpräparation auf derselben Werkzeugschleifmaschine und idealerweise in der selben Aufspannung durchzuführen, da 10 keine oder nur geringe zusätzliche Einrichtungen etwa an der Werkzeugschleifmaschine benötigt werden und diese zudem platzmäßig nur wenig oder gar keinen zusätzlichen Platz im Arbeitsraum der Werkzeugschleifmaschine einnehmen. Damit ist es auch für kleinere Werkzeugschleifereien möglich, neben dem eigentlichen Werkzeugschleifen auch die Schneidkantenpräparation anzubieten, ohne in teure Zusatzeinrichtungen an der Werkzeugschleifmaschine investieren oder zusätzliche Maschinen anschaffen zu müssen. Es ist aber selbstverständlich möglich, die Vorrichtung 15 auch auf anderen Bearbeitungseinrichtungen als einer Werkzeugschleifmaschine anzuwenden und baulich vorzusehen, z.B. auf Bohrmaschinen, Drehmaschinen oder dgl. Universal- oder auch Spezialmaschinen, auf denen zu präparierende Schneidwerkzeuge bearbeitet oder verwendet werden und auf denen die Schneidkantenpräparation dann prozessnah oder bei Bedarf ausgeführt werden kann, um definierte Schneidverhältnisse zu gewährleisten. Auch kann die Vorrichtung zur Schneidkantenpräparation auf jeglicher Einrichtung und insbesondere Bearbeitungseinrichtung angewendet werden, die eine Relativbewegung zwischen Schneidwerkzeug und 20 Schleifkörper ermöglicht und auf der auch eine Schneidkantenpräparation ausgeführt werden kann. In diesem Sinne ist die Bezeichnung der Bearbeitungseinrichtung allgemein und nicht beschränkend anzusehen. Wenn hier beispielhaft von der Anwendung der Vorrichtung an einer Werkzeugschleifmaschine gesprochen wird, sind damit immer auch andere Bearbeitungseinrichtungen oder allgemeine Einrichtungen mit gemeint und beinhaltet. 25 30

Von besonderem Vorteil ist es, wenn die auswechselbare Halterung im Arbeitsraum einer Werkzeugschleifmaschine, vorzugsweise in eine Schleifscheibenaufnahme der

Werkzeugschleifmaschine einsetzbar gehalten ist. Der Bauraum der Schleifscheibenaufnahme ist ein normalerweise funktionsmäßig ungenutzter Bereich an der Schleifscheibenaufnahme, der üblicherweise in Verlängerung des Spannkegels oder dgl. Spannaufnahme in dem Bereich angeordnet ist, der von der scheibenförmigen Schleifscheibe umgeben ist. Dieser Bund, auf den die Schleifscheibe aufgesteckt wird, ist üblicherweise aus Vollmaterial gebildet und ansonsten ungenutzt. Daher kann gerade dieser, zentral im Arbeitsraum der Werkzeugschleifmaschine angeordnete Raum nun dazu genutzt werden, einen Einbauraum für die auswechselbare Halterung mit dem Schleifkörper zu bilden, in dem der Schleifkörper von dem Schneidwerkzeug zur Schneidkantenpräparation zerspanbar gehalten ist. Es wird somit bei einer derartigen Anordnung des bauvolumenmäßig kleinen und an die Abmessungen des Schneidwerkzeugs angepassten Schleifkörpers kein zusätzlicher Bauraum für die Schneidkantenpräparation benötigt und die Schneidkantenpräparation zudem in einem Bereich des Arbeitsraums der Werkzeugschleifmaschine durchführbar, der gut zugänglich ist und keine Änderungen an der Kinematik zur Bewegung von Schleifscheibe oder Schneidwerkzeug erfordert. Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, den bauvolumenmäßig kleinen und an die Abmessungen des Schneidwerkzeugs angepassten Schleifkörper an einer anderen Stelle des Arbeitsraums der Werkzeugschleifmaschine anzuordnen. Eine solche Position kann sich z.B. im Arbeitsraum einer Werkzeugschleifmaschine, insbesondere im Bereich der Schleifspindel oder einer anderen Position, befinden. Als Ausführungsvariante kommt auch ein platzsparendes Palettensystem in Frage, bei dem die vorher beschriebenen auswechselbaren Halterungen mit den Schleifkörpern in einem Magazin in gleichen oder sich unterscheidenden Durchmessern vorgehalten werden. Somit ist eine Wechselwirkung zwischen dem herzustellendem Werkzeug und dem Schleifkörper für eine Vielzahl von geschliffenen Werkzeugen möglich. Die als Palette ausgestaltbare Einrichtung kann rund, quadratisch oder auch rechteckig ausgeführt sein und je nach Abmessung eine bestimmte Anzahl an auswechselbaren Halterungen mit den Schleifkörpern aufnehmen. Auch ist es denkbar, die auswechselbare Halterung in Bewegungseinrichtungen wie an Spindeln anderer Bearbeitungseinrichtungen vorzusehen, etwa an der Arbeitsspindel einer Drehmaschine oder dgl.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn der Schleifkörper im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist. Da die zu präparierenden Schneidwerkzeuge üblicherweise ebenfalls zumindest grundsätzlich zylindrische Abmessungen aufweisen, kann durch eine ebenfalls zylindrische Ausgestaltung des Schleifkörpers eine weitgehende Anpassung an Abmessungen und Form der Schneidwerkzeuge erreicht werden, wodurch erst die im Zusammenhang mit der maßlichen Anpassung der Abmessungen des Schleifkörpers an die Abmessungen der Schneidwerkzeuge eine weitgehende Einsparung von Abrasivmaterial für den Schleifkörper erreicht werden kann. Hierzu werden in weiterer Ausgestaltung die zylindrischen Umfangsabmessungen des Schleifkörpers im Wesentlichen den Umfangsabmessungen des zu präparierenden Schneidwerkzeugs angepasst, so dass der Schleifkörper in Laufe der üblicherweise mehreren Schneidkantenpräparationen nacheinander zu bearbeitender Schneidwerkzeuge sukzessive und weitgehend vollständig zerspant werden kann und dadurch auch keine ungenutzten Rest des Abrasivmaterials entsorgt werden müssen.

Weiterhin ist es von wesentlichem Vorteil, dass der Schleifkörper nach dem vollständigen Einsatz einfach gegen einen neuen Schleifkörper ausgetauscht werden kann. Hierdurch werden die Zeiten für die Bearbeitung eines Schneidwerkzeugs nur unwesentlich verlängert und die Schneidkantenpräparation verlängert durch sonst notwendige Umrüstungen oder dgl. nicht unnötig die Zeit zur Herstellung des Schneidwerkzeugs.

In einer ersten Ausgestaltung wird dazu der Schleifkörper einfach auswechselbar in der auswechselbaren Halterung angeordnet, bevorzugt in die Halterung eingepresst. Hierzu kann z.B. der rotationssymmetrische Schleifkörper mit an den Durchmesser des zu präparierenden Schneidwerkzeugs angepasstem, sehr geringem Aufmaß hergestellt und in die auswechselbare Halterung eingepresst werden. Durch das Einpressen wird eine einfach herstellbare und hinreichend drehfeste Verbindung zwischen dem Schleifkörper und der auswechselbaren Halterung hergestellt, um die Bearbeitungskräfte bei der Schneidkantenpräparation sicher aufzunehmen.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist es denkbar, die auswechselbare Halterung in eine vorzugsweise zentrale Bohrung in der Schleifscheibenaufnahme, vorzugsweise in dem Aufnahmebund für die Schleifscheibe, einsteckbar auszugestalt-

ten. Dieses leicht zugängliche und wie schon dargestellt bisher weitgehend ungenutzte Volumen kann durch eine einfache Modifikation einer herkömmlichen Schleifscheibenaufnahme an einem maschinenseitigen Spannelement für die Schleifscheibe an nahezu jeder Werkzeugschleifmaschine bereit gestellt werden und verändert den Arbeitsraum der Werkzeugschleifmaschine nicht oder nur unwesentlich. Auch hier kann erfindungsgemäß an anderen Bearbeitungsmaschinen ein entsprechender Einbauraum für das Einsetzen der auswechselbaren Halterung vorgesehen werden, etwa in einer Spindel einer Drehmaschine oder dgl. Bearbeitungseinrichtung.

In weiterer Ausgestaltung kann die auswechselbare Halterung ein Außengewinde aufweisen, das in die mit Innengewinde ausgestattete Bohrung in der Schleifscheibenaufnahme einschraubbar ist. Hierdurch kann die auswechselbare Halterung passgenau und schnell in die Bohrung in der Schleifscheibenaufnahme eingebaut und gesichert werden. Es ist aber auch denkbar, die auswechselbare Halterung in eine vorzugsweise zentrale Bohrung in der Schleifscheibenaufnahme einzupressen oder einzustecken und dort drehfest zu halten, etwa durch eine Art Bajonett oder eine Klemmung oder dgl..

Gerade für die Schneidkantenpräparation langauskragende Schneidwerkzeuge mit einem großen Länge/Durchmesser Verhältnis kann im Bereich der auswechselbaren Halterung für den Schleifkörper eine Führungsbuchse angeordnet werden, durch die auch derartige langauskragende Schneidwerkzeuge, durch die Führungsbuchse geführt präparierbar sind und dadurch genauer und sicherer bearbeitet werden können als ohne zusätzliche Führung. Derartige langauskragende Schneidwerkzeuge können z.B. asymmetrische Tiefbohrwerkzeuge, Einlippenbohrer, Wendelbohrer oder dgl. mit einem großen Länge/Durchmesser Verhältnis sein, die ansonsten bei der Bearbeitung leicht ausweichen oder aufgrund ihrer Länge zu Schwingungen bei der Schneidkantenpräparation neigen. Hierzu kann in weiterer Ausgestaltung die Führungsbuchse so relativ zu der auswechselbaren Halterung angeordnet werden, vorzugsweise in Verlängerung der auswechselbaren Halterung an dieser angeordnet werden, dass die Führungsbuchse das langauskragende Schneidwerkzeug vor dem Bereich der Zerspanung des Schleifkörpers führt und stützt.

Weiterhin ist es denkbar, dass in die auswechselbare Halterung elektrische Leiterbahnen und/oder Sensorelemente einbringbar sind, die Informationen über den Ablauf der Schneidkantenpräparation bereitstellen. So kann etwa durch berührungslose Sensoren oder dgl. zusätzlich der Bearbeitungsablauf bei der Schneidkantenpräparation überwacht und ggf. beeinflusst werden. In weiterer Ausgestaltung ist es denkbar, dass die Sensorelemente zur Spannungsversorgung mit in die auswechselbare Halterung integrierten Akkumulatoren ausgestattet sind, die während der Nichtnutzung im Schleifscheibenmagazin oder extern ladbar sind. Hierdurch kann in den Nebenzeiten, in denen die auswechselbare Halterung nicht benutzt wird, genügend Energie in die Akkumulatoren eingespeichert werden, um dann die vorstehenden Überwachungsvorgänge bei der Schneidkantenpräparation durchführen zu können, wenn die jeweilige auswechselbare Halterung eingewechselt wurde.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Schleifkörper Abrasivpartikel aufweist, insbesondere aus Siliziumkarbid, Aluminiumdioxid oder Diamant, und von den zu präparierenden Schneidwerkzeugen sukzessive vollständig zerspannt wird. Durch die Wahl oder die Mischung der jeweils zum Schleifkörper verarbeiteten Abrasivpartikel sowie in weiterer Ausgestaltung auch durch die Mischung feinerer und/oder gröberer Abrasivpartikel kann das Zerspanungsverhalten des Schleifkörpers und damit auch die erzielbare Schneidkantenpräparation in weiten Grenzen beeinflusst werden. Denkbar ist es hierbei auch, die Verteilung feinerer und/oder gröberer Abrasivpartikel innerhalb des Schleifkörpers inhomogen auszubilden, z.B. um ein unterschiedliches Präparationsverhalten z.B. im Kernbereich und im Außenbereich des Schleifkörpers hervorzurufen und damit angepasst an die jeweilige Geometrie des zu präparierenden Schleifkörpers unterschiedliche Präparationsergebnisse in einzelnen Bereichen des Schneidwerkzeugs zu ermöglichen.

Weiterhin ist es denkbar, dass der Schleifkörper eine auf den Schneidwerkzeugdurchmesser abgestimmte, sich axial erstreckende Lochung aufweist, innerhalb derer das Schneidwerkzeug nicht von den Partikeln des Schleifkörpers beeinflusst wird. So ist es z.B. bei der Schneidkantenpräparation von Bohrern von Vorteil, den Bereich der Querschneide des Bohrers anders oder gar nicht zu präparieren als den Bereich der Hauptschneide. Dadurch, dass gerade in dem Bereich der Querschneide

durch die Lochung kein Material des Schleifkörpers vorhanden ist, wird auch der Bereich der Querschneide nicht verändert.

Weiterhin ist es denkbar, dass der Schleifkörper Abschnitte mit unterschiedlichen Härtegraden der Bindung aufweist, insbesondere radiale ringförmige Abschnitte unterschiedlicher Härtegrade. Die Bindung der Abrasivpartikel des Schleifkörpers hat direkte Auswirkung auf das Zerspanungsverhalten des Schleifkörpers und damit auf die lokale Schneidkantenpräparation des Schneidwerkzeugs. Durch unterschiedliche Härte oder unterschiedliche Bereich der Härte der Bindung kann eine weitere Anpassung des Ergebnisses der Schneidkantenpräparation an die Anforderungen des jeweiligen Schneidwerkzeugs erreicht werden. Z.B. kann der Kern des Schleifkörpers eine höhere Härte der Bindung als der äußere Bereich aufweisen, um eine gleichmäßige Schneidkantenverrundung aufgrund der elastischen Deformation des rotationssymmetrischen Schleifkörpers zu erreichen.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Schneidkantenpräparation von Schneidwerkzeugen, insbesondere von Bohrern oder Fräsern oder dgl. Werkzeugen, insbesondere von Hartmetall-Schneidwerkzeugen, wobei das Schneidwerkzeug während einer Relativbewegung mit einem mit abtragenden Partikeln versehenen und flexibel gebundenen Schleifkörper spanend wechselwirkt und die Partikel des Schleifkörpers die Kantengeometrie des Schneidwerkzeugs beeinflussen, gemäß dem der Schleifkörper hinsichtlich seiner Abmessungen im Wesentlichen an die Abmessungen des jeweils zu präparierenden Schneidwerkzeugs angepasst und von einer auswechselbaren, im Bereich einer Bearbeitungseinrichtung, insbesondere einer Werkzeugschleifmaschine, z.B. im Arbeitsraum einer Werkzeugschleifmaschine oder einer anderen Bearbeitungseinrichtung, angeordneten Halterung aufgenommen wird, in der der Schleifkörper von den zu präparierenden Schneidwerkzeugen sukzessive vollständig zerspannt wird. Wesentliche Eigenschaften und Vorteile des Verfahrens stehen in direktem Zusammenhang mit der vorstehend beschriebenen und erläuterten Vorrichtung, daher lassen sich deren beschriebene Eigenschaften und Vorteile auch zur Charakterisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens heranziehen.

Von besonderem Vorteil ist es hierbei, dass die Schneidkantenpräparation in derselben Aufspannung unmittelbar nach der erstmaligen Herstellung der Form des Schneidwerkzeugs oder auch nach dem Nachschleifen des Schneidwerkzeuges auf der gleichen Bearbeitungseinrichtung, z.B. einer Werkzeugschleifmaschine, oder sonstigen Bearbeitungsvorrichtung durchgeführt werden kann. Hierdurch entfallen zum einen sonst notwendige Zusatzeinrichtungen für eine separate Schneidkantenpräparation, zudem kann die Schneidkantenpräparation auch direkt in derselben Aufspannung und auf derselben Werkzeugschleifmaschine oder Bearbeitungsvorrichtung durchgeführt werden, auf der auch die grundsätzliche Formgebung des Schneidwerkzeugs vorgenommen wird. Zudem kann die Schneidkantenpräparation auch nach einem Nachschleifen eines schon benutzten Schneidwerkzeugs durchgeführt werden, wodurch auch bei derartigen nachgeschliffenen Schneidwerkzeugen die Vorteile der Schneidkantenpräparation genutzt werden können.

Von besonderem Vorteil ist es, dass durch die Relativbewegung zwischen Schleifkörper und Schneidwerkzeug, insbesondere durch die Überlagerung der Drehrichtungen und Drehgeschwindigkeiten, eine breite Anpassung der Schnittgeschwindigkeiten beim Zerspanen des Schleifkörpers erzielt werden kann. Durch die Schnittgeschwindigkeit bei der Schneidkantenpräparation werden viele Parameter der Schneidkantenpräparation beeinflusst und können daher bei großer Variationsmöglichkeit der Schnittgeschwindigkeit gezielt zur Ergebnissteuerung der Schneidkantenpräparation genutzt werden.

Denkbar ist es weiterhin, dass der Schleifkörper und/oder das Schneidwerkzeug bei der Zerspanung des Schleifkörpers rotatorische Bewegungen durchführen. So kann neben der üblichen Rotation des Schneidwerkzeugs auch der Schleifkörper, ggf. auch gegenläufig oder mit unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten, rotieren. Dadurch können insbesondere durch die Überlagerung der Rotationsbewegung von Schleifkörper und/oder Schneidwerkzeug gezielte Verrundungen und/oder Verkipfungen der Schneidkante des Schneidwerkzeugs hervorgerufen oder auch eine Herstellung asymmetrischer Schneidkantenprofile und/oder über den Werkzeugdurchmesser variabler Schneidkantenprofile ermöglicht werden.

Weiterhin ist es denkbar, dass allein das zu präparierende Schneidwerkzeug die erforderlichen translatorischen und rotatorischen Bewegungen während der Schneidkantenpräparation ausführt.

Denkbar ist es auch, dass der Schleifkörper mit Abschnitten mit unterschiedlichen Härtegraden der Bindung variable Verrundungen über den Schneidenbereich der Schneidwerkzeuge erzeugt. Hierfür kann der Schleifkörper gezielt und angepasst an das jeweils zu präparierende Schneidwerkzeug mit lokal oder abschnittsweise veränderlichen Härtegraden der Bindung hergestellt werden, die die lokale Zerspannung durch das Schneidwerkzeug und damit die lokale Schneidkantenpräparation beeinflusst.

Weiterhin ist es denkbar, dass der Schleifkörper durch eine auf den Schneidwerkzeugdurchmesser abgestimmte, sich axial erstreckende Lochung, in der das Schneidwerkzeug nicht von den Partikeln des Schleifkörpers beeinflusst wird, nur bestimmte Bereiche eines Schneidwerkzeugs, insbesondere z.B. die Hauptschneiden eines Bohrwerkzeuges, einer Schneidkantenpräparation unterzieht und andere Bereiche, insbesondere die Querschneide eines Bohrwerkzeuges, nicht verrundet werden.

Ebenfalls kann der Schleifkörper auf den Schneidwerkzeugdurchmesser abgestimmte Außenabmessungen aufweisen, durch den nur gezielt Bereiche der Schneiden des Schneidwerkzeugs einer Schneidkantenpräparation unterzogen werden.

Für bestimmte zu präparierende Schneidwerkzeuge ist es denkbar, dass das Schneidwerkzeug mit Haupt- und Nebenschneiden, insbesondere Fräswerkzeugen, Reibwerkzeugen und/oder Stufenbohrwerkzeugen, für die Schneidkantenpräparation mit seinen Haupt- bzw. Nebenschneiden jeweils nacheinander zugeordnete Schleifkörper unterschiedlicher Eigenschaften zerspannt. Hierbei können z.B. die Hauptschneiden einer Reibahle mit einem anders geformten oder dimensionierten Schleifkörper präpariert werden als die Nebenschneiden, um das jeweils optimale Präparationsergebnis der Haupt- bzw. Nebenschneiden erzielen zu können.

Die Erfindung betrifft weiterhin einen Schleifkörper zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 16, bei dem die zylindrischen Umfangsabmessungen des Schleif-

körpers im Wesentlichen den Umfangsabmessungen des zu präparierenden Schneidwerkzeugs angepasst sind.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt die Zeichnung.

5 Es zeigen:

Figur 1 - in einer prinziphaft ausgebildeten Darstellung den grundsätzlichen Aufbau und die Funktion einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, angeordnet in der Schleifscheibenaufnahme einer Schleifscheibe vor der Schneidkantenpräparation eines Bohrers,

10 Figur 2 - eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Figur 1 mit einer zusätzlichen Führungsbuchse vor der Schneidkantenpräparation eines lang auskragenden Einlippenbohrers,

Figur 3a-3c - Ansichten und Schnitte durch verschieden aufgebaute Schleifkörper der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Figur 1,

15 Figur 4a-4d - geschnittene Detailansichten der auswechselbaren Halterung und darin angeordneter Schleifkörper für die Schneidkantenpräparation verschiedener Schneidwerkzeuge,

Figur 5 - ein palettenartiges Magazin an einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Plätzen zur Aufnahme einer Anzahl von auswechselbaren Halterungen und darin angeordneter Schleifkörper.
20

In der Figur 1 ist in einer prinziphaft ausgebildeten Darstellung der grundsätzliche Aufbau und die Funktion einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zu erkennen, angeordnet beispielhaft in der Schleifscheibenaufnahme 3 einer Schleifscheibe 14 vor der Schneidkantenpräparation eines Schneidwerkzeugs 5 hier in Form eines Bohrers. Die Vorrichtung 1 wird an einer handelsüblichen, hier als Konusaufnahme 10 einer Schleifscheibe 14 ausgebildeten Werkzeugaufnahme angeordnet, wie sie für handelsübliche Werkzeugschleifmaschinen gebräuchlich ist. Die konkrete Ausgestaltung der schleifmaschinenseitigen Aufnahme der Vorrichtung 1 ist dabei nebensäch-
25

lich und kann alle Arten der mechanischen Schnittstellen zur Werkzeugschleifmaschine umfassen. Auch können derartige Anordnungen an anderen Bearbeitungseinrichtungen wie etwa Bohrmaschinen, Drehmaschinen oder dgl. Einrichtungen ausgebildet werden. Die Ausgestaltung an der in den Figuren dargestellten Werkzeugschleifmaschine ist hierbei nur beispielhaft zu sehen und lässt sich vielfach abgewandelt ausgestalten.

An der Konusaufnahme 10 ist im Arbeitsraum der Werkzeugschleifmaschine ein Aufnahmebund 3 zur Aufnahme der Schleifscheibe 14 angeordnet, auf den die Schleifscheibe 14 mit ihrer Lochung aufgesteckt und mit Hilfe einer Gewindes 8 durch eine Überwurfmutter 9 in herkömmlicher Weise gesichert wird. Dieser Aufnahmebund 3 ist üblicherweise aus einem Vollmaterial gebildet und hat außer der Lagerung der Schleifscheibe 14 keine sonstige Aufgabe.

Erfindungsgemäß wird ein Teil dieses sonst aus Vollmaterial bestehenden Aufnahmebundes 3, der zentral im Arbeitsbereich der Werkzeugschleifmaschine liegt, dazu genutzt, die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 aufzunehmen. Hierzu wird vom Arbeitsbereich der Werkzeugschleifmaschine her eine zentrale Längsbohrung 11 als Sackbohrung in den Aufnahmebund 3 eingebracht, in die eine noch näher erläuterte, hülsenartige und leicht austauschbare Halterung 4 für einen Schleifkörper 2 eingesteckt werden kann. Durch diese Anordnung der Vorrichtung 1 behindert die Vorrichtung 1 die normale Betriebsweise der Werkzeugschleifmaschine nicht und stellt trotzdem die Aufnahme für einen Schleifkörper 2 zur Verfügung, der zur Schneidkantenpräparation eines Schneidwerkzeugs 5 genutzt werden kann.

Die austauschbare Halterung 4 weist einen derartigen Außendurchmesser auf, dass sie weitgehend spielfrei in die Längsbohrung 11 des Aufnahmebundes 3 eingesteckt werden kann. Eine Festlegung der austauschbaren Halterung 4 in der Längsbohrung 11 kann durch ein endseitiges Gewinde 6 an der Außenfläche der austauschbaren Halterung 4 erfolgen, das in eine entsprechendes Gegengewinde an der Längsbohrung 11 eingeschraubt werden kann. Ebenfalls wäre es denkbar, die austauschbare Halterung 4 durch Einpressen oder eine sonstige formschlüssige oder kraftschlüssige Weise in der Längsbohrung 11 festzulegen, wenn einerseits eine drehfeste Fest-

legung bei einfacher Austauschbarkeit der austauschbaren Halterung 4 gewährleistet ist.

Im Inneren der hülsenartig aufgebauten austauschbaren Halterung 4 befindet sich ebenfalls eine Bohrung 23, in die ein zylindrischer Schleifkörper 2 eingesteckt oder drehfest eingepresst werden kann, der zur Wechselwirkung mit den Schneiden 7 des Schneidwerkzeugs 5 im Rahmen der Schneidkantenpräparation des Schneidwerkzeugs 5 genutzt werden kann. Der Schleifkörper 2 besteht aus einer flexibel gebundenen Abrasivpartikelmatrix, beispielsweise gummiartiggebundenen Abrasivpartikeln aus Hartstoffen.

Der Schleifkörper 2 ist hinsichtlich seiner zylindrischen Außenabmessungen auf die Umfangsabmessungen des Schneidwerkzeugs 5, hier dem Außendurchmesser des Bohrers, abgestimmt und weist einen ein wenig größeren Außendurchmesser als der Außendurchmesser des Schneidwerkzeugs 5 auf, damit die Schneiden des Schneidwerkzeugs 5 bei der Schneidkantenpräparation auf jeden Fall nur mit dem Schleifkörper und nicht mit der austauschbaren Halterung 4 in Kontakt kommen.

Um nun die Schneidkantenpräparation des Schneidwerkzeugs 5 durchzuführen, wird das Schneidwerkzeug 5 in Form des Bohrers z.B. nach dem grundsätzlichen Schleifen der Werkzeugform mittels der Schleifscheibe 14 so vor der Vorrichtung 1 in der Längsbohrung 11 des Aufnahmebundes 3 positioniert, dass die Achse des Schneidwerkzeugs 5 und die Längsbohrung 11 und damit die austauschbare Halterung 4 miteinander fluchten. Das Schneidwerkzeug 5 wird während einer Relativrotation zwischen Schneidwerkzeug 5 und Schleifkörper 2 dann in Zustellrichtung so lange auf den Schleifkörper 2 zugestellt, bis die Schneiden des Schneidwerkzeugs 5 in bestimmungsgemäßer Weise mit den Schneiden des Schneidwerkzeugs 5 wechselwirken und diesen zerspanen und dabei präpariert werden. Dabei wird der Schleifkörper 2 zumindest ein Stück weit zerspant und dadurch in Längsrichtung kürzer. Nach der Schneidkantenpräparation des Schneidwerkzeugs 5 wird das Schneidwerkzeug 5 entgegen der Zustellrichtung 24 wieder aus der austauschbaren Halterung 4 heraus gefahren und kann fertig entnommen werden.

Der Vorgang kann dann mit dem nächsten Schneidwerkzeug 5 wiederholt werden, wodurch der Schleifkörper 2 sukzessive immer mehr zerspant wird und bei Erreichen

einer Verbrauchgrenze ausgetauscht werden muss. Hierzu wird die ganze austauschbare Halterung 4 mit dem Rest des Schleifkörpers 2 aus der Längsbohrung 11 entnommen und durch eine mit einem frischen Schleifkörper 2 vorgerüstete austauschbare Halterung 4 ausgetauscht. Durch die schnelle Austauschbarkeit der austauschbaren Halterung 4 mit dem Schleifkörper 2 kann unmittelbar weiter gearbeitet werden. Weitere gleichartige austauschbare Halterungen 4 können z.B. in anderen Schleifscheibenaufnahmen als Depot bevorratet werden, um bei gleichbleibender Präparation diese zu verwenden. Hierdurch kann der Austausch des Schleifkörpers 2 bis zur Beendigung des Auftrages oder aber der Verschleißgrenzen der Schleifschleiben 14 hinausgezögert werden.

In der Figur 2 ist eine modifizierte Vorrichtung 1 gemäß Figur 1 abgebildet, die zur Schneidkantenpräparation eines lang auskragenden Schneidwerkzeugs 13, hier beispielhaft eines Einlippenbohrers modifiziert wurde. Da derartige lang auskragende Schneidwerkzeuge 13 sich bei der schleifenden Bearbeitung und auch bei der Schneidkantenpräparation leicht seitlich wegdrücken und zu schwingen anfangen, wird das Schneidwerkzeug 13 hier durch eine an der austauschbaren Halterung 4 vorderseitig angeordnete Führungsbuchse 12 geführt und gestützt, so dass die negativen Effekte der langen Auskragung nicht so oder überhaupt nicht zum Tragen kommen.

In den Figuren 3a bis 3c sind Ansichten und Schnitte durch verschieden aufgebaute Schleifkörper 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 gemäß Figur 1 abgebildet, die beispielhaft denkbare Modifikationen des Schleifkörpers 2 darstellen.

In der Figur 3a ist ein homogen über den ganzen Zerspanungsbereich des Schleifkörpers 2 ausgebildeter Schleifkörper 2 zu erkennen, wie dieser auch in der Figur 1 dargestellt ist.

Die Figur 3b zeigt einen Schleifkörper 2 mit einer zentralen Lochung 15, der z.B. für die Schneidkantenpräparation eines Bohrers als Schneidwerkzeug 5 eingesetzt werden kann. Im Bereich der Lochung 15 wechselwirkt der Bohrer dann nicht mit dem Schleifkörper 2, da dort kein abrasives Material vorhanden ist. Dadurch wird das als Bohrer ausgebildete Schneidwerkzeug 5 im Bereich der empfindlichen Querschneide nicht beeinflusst und behält die durch die vorhergehende Schleifbearbeitung mit der

Schleifscheibe 14 vorhandene Gestalt. Nur im Bereich der Hauptschneiden werden durch die hülsenförmige Gestalt des Schleifkörpers 2 die Hauptschneiden präpariert.

Ebenfalls ist es wie in Figur 3c abgebildet denkbar, den außenliegenden Bereich 17 und den Kernbereich 16 des Schleifkörpers 2 aus unterschiedlichen Abrasivpartikeln oder gleichen Abrasivpartikeln mit unterschiedlicher Bindungshärte und damit unterschiedlicher Zerspanungseigenschaften herzustellen. So kann z.B. der Kernbereich 16 des Schleifkörpers 2 eine höhere Bindungshärte als der außenliegende Bereich 17 aufweisen, um eine Minimierung elastischer Verformungen an der Innenschneide des Schneidwerkzeugs 5 herbei zu führen. Hier sind viele Modifikationen des Schleifkörpers 2 abhängig von dem zu präparierenden Schneidwerkzeug 5 und dessen Form denkbar.

In den Figuren 4a bis 4d sind geschnittene Detailansichten der auswechselbaren Halterung 4 und darin angeordneter Schleifkörper 21, 22 für die Schneidkantenpräparation verschiedener Schneidwerkzeuge 18, 19 und 20 dargestellt. Allen Werkzeugen 18, 19 und 20 ist gemein, dass sie unterschiedliche zu präparierende Hauptschneiden und Nebenschneiden aufweisen, die nicht einfach oder gar nicht in einem einzigen Durchgang präpariert werden können.

So kann z.B. die Reibahle 18 in der Figur 4a mit dem Teilbereich 22 des Schleifkörpers 2 an den Hauptschneiden und gleichzeitig mit dem Teilbereich 21 des Schleifkörpers 2 an den Nebenschneiden präpariert werden. Es ist aber auch denkbar, die Nebenschneiden gemäß Figur 4b in einer der Präparation der Hauptschneiden nachfolgenden einzelnen Bearbeitung nur an dem Teilbereich 21 des Schleifkörpers 2 an den Nebenschneiden zu präparieren.

In der Figur 4c ist die Schneidkantenpräparation eines Stufenbohrers 19 zu erkennen, dessen beide Stufen an zwei z.B. unterschiedlich gebundenen Teilbereichen 21 und 22 des Schleifkörpers 2 gleichzeitig präpariert wird.

Die Figur 4d zeigt eine Schneidkantenpräparation eines Fräsers 20 allein an den Nebenschneiden, die mit einem Teilbereich 21 des Schleifkörpers 2 wechselwirken.

Die Figur 5 zeigt eine denkbare Ausgestaltung eines palettenartigen Magazins 25 an einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 mit Aufnahmen 26 zur Aufnahme einer Anzahl von auswechselbaren Halterungen 4 und darin angeordneter Schleifkörper 2. Die auswechselbaren Halterungen 4 mit den Schleifkörpern 2 können in einem solchen palettenartigen Magazin 25 in gleichen oder sich unterscheidenden Durchmes-
5 sern vorgehalten werden. Somit ist ein einfaches und automatisierbares Auswechseln der auswechselbaren Halterungen 4 mit den jeweils benötigten Schleifkörpern 2 möglich, so dass eine schnelle und automatisierbare Wechselwirkung zwischen dem jeweils herzustellendem Schneidwerkzeug 5 und dem passenden Schleifkörper 2 für
10 eine Vielzahl von geschliffenen Werkzeugen 5 möglich wird. Die hier beispielhaft als palettenartiges Magazin 25 ausgestaltete Einrichtung kann rund, quadratisch oder auch rechteckig ausgeführt sein und je nach Abmessungen eine bestimmte Anzahl an Aufnahmen 26 für auswechselbare Halterungen 4 mit den Schleifkörpern 2 bereitstellen.

15 Im Folgenden sollen noch wesentliche Eigenschaften und Vorteile der Erfindung kurz erläutert werden:

Grundidee des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Nutzung eines flexibel gebundenen Schleifkörpers 2 aus Abrasivpartikeln, welcher hier beispielhaft in einer speziell entwickelten Schleifscheibenaufnahme 3 installiert ist. Bei der definierten
20 Zerspanung eines solchen Schleifkörpers 2 kommt es zu einem Materialabtrag an der Schneidkante des Schneidwerkzeugs 5, der zur gezielten Präparation genutzt werden kann. Dieses Verfahren wird z.B. auf einer konventionellen Werkzeugschleifmaschine durchgeführt und ist somit ohne weiteren Handhabungsaufwand am Ende der Prozesskette zur Werkzeugherstellung bzw. dem Werkzeugnachschleifen
25 integrierbar. Der zur Präparation erforderliche Materialabtrag entsteht durch die Relativbewegung zwischen Schleifkörper 2 und Schneidwerkzeug 5. Der zylindrische Schleifkörper 2 wird hierbei z.B. ortsfest in der Schleifscheibenaufnahme 3 gespannt, während die erforderlichen translatorischen und rotatorischen Bewegungen vom zu präparierenden Schneidwerkzeug 5 ausgeführt werden.

30 Weiterhin besteht in diesem Fall durch eine gezielte Überlagerung der Rotationsrichtungen von Schneidwerkzeug 5 und Schleifscheibenaufnahme 3 die Möglichkeit,

gezielte Verrundungen und Verkippungen der Schneidkante einzustellen. Des Weiteren lassen sich durch einen Aufbau des Schleifkörper 2 mit unterschiedlichen Härtegraden variable Verrundungen über den Schneidenbereich der Schneidwerkzeug 5 erzeugen. Auch die Verrundung der Querschneide der Schneidwerkzeug 5 durch etablierte Präparationsverfahren stellt eine bekannte Problematik dar. Durch die Verwendung eines Schleifkörpers 2 mit einer an den Werkzeugdurchmesser 5 abgestimmten Lochung 15, ergeben sich Möglichkeiten, die Hauptschneiden z.B. eines Bohrwerkzeuges 5 an den Präparationsprozess anzupassen, aber eine Verrundung der Querschneide zu vermeiden. Gleiches gilt für die genaue Abstimmung Durchmessers des Schleifkörpers 2 an den zu präparierenden Durchmesser des Schneidwerkzeugs 5.

Weiterhin bestehen aufgrund der freien Prozesskinematik weitere Anwendungsbereiche, wie beispielsweise die Präparation von Reibahlen, Mikrofräswerkzeugen und Stufenbohrwerkzeugen.

Aus der Zerspanung des Schleifkörpers 2 resultiert ein Materialabtrag an der Schneidkante des Schneidwerkzeugs 5, wodurch diese verrundet wird. Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Werkzeugherstellung (Schleifen der Makrogestalt) und definierte Erzeugung der mikroskopischen Schneidkantengestalt z.B. auf derselben Werkzeugschleifmaschine oder Bearbeitungseinrichtung durchführbar sind. Durch die Zerspanung des Schleifkörpers 2 kommt hierbei ständig frisches Abrasivmedium zum Einsatz, wodurch über die Prozessdauer konstante Präparationsbedingungen herrschen. Dabei beschränkt sich die Werkzeugbeeinflussung auf die mit dem Schleifkörper 2 in Kontakt kommenden Bereiche des Schneidwerkzeugs 5, was einen Vorteil gegenüber anderer Präparationsverfahren, wie etwa dem Schleppschleifen oder dem Strahlspanen, ausmacht. Zusätzlich zu den geringen Investitionskosten sind die Präparationskosten pro Werkzeug gering, da der Austausch der Schleifkörper 2 schnell und einfach erfolgen kann.

Insbesondere die Schneidkantenverrundung von langauskragenden Schneidwerkzeugen 13 mit einem hohen Länge-zu-Durchmesserverhältnis (l/d -Verhältnis) erfordert nach aktuellem Stand der Technik eine besondere Handhabung und aufwendige Prozessführung, wenn eine geeignete Schneidkantenpräparation erstellt werden

soll. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet das Potential, dass auch solche langauskragenden Schneidwerkzeuge 13 durch die einfache Kinematik, die Bearbeitung in einer Aufspannung und innerhalb bestehender Produktionsabläufe in kürzester Zeit auf der Werkzeugschleifmaschine oder Bearbeitungseinrichtung präpariert werden können. Neben Schneidwerkzeugen 13 mit hohem l/d-Verhältnis lassen sich jedoch auch durch eine geringfügige Änderung der Schleifkörper 2 konventionelle rotationssymmetrische Zerspanungswerkzeuge durch dieses Verfahren präparieren.

Neben der Schneidkantenverrundung an Neuwerkzeugen 5 lassen sich durch das erfindungsgemäße Verfahren auch Schneidwerkzeuge 5 präparieren, die nachgeschliffen wurden und somit bereits an bestimmten Funktionsflächen durch eine Hartstoffschicht beschichtet sind. Nach bisherigem Erkenntnisstand ist dies durch aktuell verfügbare Verfahren nicht gezielt möglich, wodurch die Leistungsfähigkeit von nachgeschliffenen Schneidwerkzeugen 5 meist bedeutend geringer ist als die von neuen Schneidwerkzeugen 5.

Maßgebend für die Implementierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 ist die Aufnahme der austauschbaren Halterung 4 etwa in der Schleifscheibenaufnahme 3. Die üblicherweise auf Werkzeugschleifmaschinen verwendeten Schleifscheibenaufnahmen 3 haben entsprechende Schnittstellen zur Werkzeugschleifmaschinenspindel. Diese sind meist als Hohlschaftkegel (HSK), Schaftkegel (SK) oder sonstiger, meist genormte Schnittstelle, ausgeführt, um eine hohe Flexibilität und Genauigkeit beim Schleifscheibenwechsel zu ermöglichen. Hierbei werden die Schleifscheiben zum Werkzeugschleifen meist auf einen Dorn 3, z.B. mit einem Durchmesser $d = 20$ mm, gesetzt, durch Distanzringe positioniert und durch eine Spannmutter 9 fixiert. Der Kern des Dorns 3 hatte bisher keinerlei Funktion. Durch den Einbau der austauschbaren Halterung 4, hier in eine Bohrung 11 mit Innengewinde, wird dem Dorn 3 eine zusätzliche Funktionsmöglichkeit gegeben und die Schleifscheibenaufnahme 3 hinsichtlich ihres Einsatzvermögens deutlich aufgewertet. Neben der Festlegung der austauschbaren Halterung 4 ließen sich durch die, schraubbare oder auch anders fügbare, Verbindung auch andere, nicht dem Zweck der Schneidkantenpräparation dienliche, Funktionselemente implementieren. Auch können entsprechende Aufnahmen an anderen Bearbeitungseinrichtungen vorgesehen werden, etwa an Dreh-

maschinen, Bohrmaschinen oder sonstigen speziellen oder universal einsetzbaren Einrichtungen.

Die speziell für den Anwendungsfall der Schneidkantenpräparation entwickelten Schleifkörper 2 weisen eine elastische Bindung der Abrasivpartikel mit an den jeweiligen Anwendungsfall festzulegendem Härtegrad auf. Dabei handelt es sich um einen mit feinen oder gröberen Abrasivpartikeln, beispielsweise Siliziumkarbid, Aluminiumdioxid oder Diamant, durchsetzten rotationssymmetrischen Schleifkörper 2, welcher von den zu präparierenden Schneidwerkzeugen 5 sukzessive vollständig zerspannt wird. Die rotationssymmetrischen Schleifkörper 2 sind dabei an den Durchmesser des zu präparierenden Schneidwerkzeugs 5 angepasst und mit sehr geringem Aufmaß hergestellt und in das austauschbare Halteelement 4 eingepresst. Somit kann eine Verrundung der exponierten Schneidenecken der Schneidwerkzeuge 5 vermieden bzw. im Vergleich zu bestehenden Verfahren deutlich minimiert werden. Neben den rotationssymmetrischen Grundkörpern aus einer festgelegten Bindungshärte lassen sich auch Schleifkörper 2 herstellen, die unterschiedliche Härtegrade aufweisen und dementsprechend an den Anwendungsfall und die zu bearbeitenden Durchmesser angepasst sind. Hierbei sind insbesondere die Möglichkeiten zu nennen, dass es bei Schneidwerkzeugen 5 notwendig werden kann, dass der Kern 16 des Schleifkörpers 2 eine höhere Härte als der äußere Bereich 17 aufweist, um eine gleichmäßige Schneidkantenverrundung aufgrund der elastischen Deformation des rotationssymmetrischen Schleifkörpers 2 zu erreichen.

Zusätzlich ergeben sich durch die Prozesskinematik Möglichkeiten, bspw. durch die Überlagerung der Drehrichtungen und -geschwindigkeiten, unabhängig von der Leistungsfähigkeit der Werkstück- als auch der Werkzeugspindel einen breiten Parameterraum hinsichtlich der Schnittgeschwindigkeiten beim Zerspanen des Schleifkörpers 2 abzudecken. Des Weiteren lassen sich durch unterschiedlich orientierte, gegen- und gleichläufige, Bewegungen der Schleifscheibenaufnahme 3 mit integriertem Schleifkörper 2 und dem zu präparierenden Schneidwerkzeug 5, Beeinflussungen der Schneidkantenverkipfung, des Formfaktors κ , ermöglichen und einstellen. Durch das Einbringen von Lochungen 15, dem Einbringen von Kernen 16 mit unterschiedlichen Härten, Abrasivpartikeln und Korngrößen und die flexible Formgebung der Schleifkörper 2 bietet dieses Verfahren eine Möglichkeit zur Übertragung auf viele

weitere Varianten von Zerspanungswerkzeugen 5. Zusätzlich lässt sich durch eine Überlagerung der Achsen der Schleifscheibenaufnahme 3 eine andere Kinematik entwickeln und umsetzen, welche einer Fräsbearbeitung nahe kommt und somit auch eine Präparation von verschiedenen Fräswerkzeugen 5 gezielt an den Stirn- und/oder Umfangsschneiden ermöglicht.

Neben der bereits beschriebenen Verwendung für Schleifkörper 2 zur Schneidkantenpräparation lässt sich die Vorrichtung 1 auch durch das Einsetzen von Messtechnik oder Sensorik erweitern. Durch das Einbringen von elektrischen Leiterbahnen und Sensoren in die austauschbare Halterung 4 ließe sich sogar eine elektronische, mit Akkumulatoren ausgestattete, Überwachungselektronik implementieren und durch eine geeignete Ladetechnik während der nicht Nutzung im Schleifscheibenmagazin oder extern laden.

Aufgrund der Integration der Vorrichtung 1 z.B. in die Schleifscheibenaufnahme 3 ergeben sich nur unwesentlich höhere Anschaffungskosten im Vergleich zu konventionellen Schleifscheibenaufnahmen 3. Damit verbunden ist, dass durch die Integration in die Schleifscheibenaufnahme 3 das Konzept auf nahezu jeder Werkzeugschleifmaschine oder Bearbeitungsmaschine eingesetzt werden kann. Somit entfällt die für die meisten bisher bekannten Verfahren notwendige Investition für zusätzliche Anlagen inkl. der dadurch entstehenden Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie das Werkstückhandling nach dem Schleifprozess. Durch die Komplettbearbeitung auf der z.B. Werkzeugschleifmaschine ergeben sich zwar Zeiten, bei der die Maschine nicht für ihren primären Verwendungszweck genutzt werden kann, jedoch sind diese aufgrund der sehr kurzen Prozesszeiten von < 5 s je Präparation marginal. Ein Werkzeugwechsel lässt sich bei geschickter Zusammenstellung der Schleifscheibenpakete auf dem Schleifdorn bzw. durch die Ausrüstung jeder Schleifscheibenaufnahme 3 mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 vermeiden, wodurch die Produktivität insgesamt steigt und die Herstellungskosten deutlich reduziert werden können.

Die Anpassung der Schleifkörper 2 an den Durchmesser der Schneidwerkzeuge 5 und das vorher definierte maximale Übermaß des zu zerspanenden Schleifkörpers 2 garantieren eine nahezu nicht relevante Beeinflussung der Schneidenecken und der

Nebenschneiden der Schneidwerkzeuge 5. Zusätzlich ergeben sich aufgrund der durch die Spannungsdicke begrenzten Kontaktfläche zwischen Schneidwerkzeug 5 und zu zerspanendem Schleifkörper 2 keinerlei Beeinflussungen der peripheren Flächen des Schneidwerkzeugs 5. Aufgrund der definierten Länge des rotationssymmetrischen Schleifkörpers 2 innerhalb der austauschbaren Halterung 4 lassen sich eine von Durchmesser und Zielverrundung abhängige Anzahl an Schneidwerkzeugen 5 mithilfe des vorgestellten Konzeptes bearbeiten, bis der zu zerspanende Schleifkörper 2 vollständig aufgebraucht ist. Durch Austausch der austauschbaren Halterung 4 bzw. den Wechsel auf eine andere Schleifscheibenaufnahme 3 mit gleichem Schleifkörper 2 ist eine nahtlose, prozesskettennahe Bearbeitung möglich. Die freie Kinematik durch die Montage in der Schleifscheibenaufnahme 3 bietet weiterhin das Potential, auch eine andere, dem Fräsen ähnliche, Prozesskinematik auf der Werkzeugschleifmaschine zu realisieren. Somit ergeben sich Möglichkeiten, um Haupt- und Nebenschneiden der Schneidwerkzeuge 5 mit unterschiedlichen Schneidkantenverrundungen und Formfaktoren zu präparieren.

Neben der Variation von Form der Schleifkörper 2 und Bindungshärte ist es möglich, über eine Anpassung der kinematischen Eingriffsverhältnisse unterschiedliche Formen der Schneidkantenverrundung zu erzeugen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die Rotationsrichtung des Schneidwerkzeugs 5, die Rotationsrichtung des Schleifkörpers 2, die Verweilzeit am Bohrungsgrund sowie der Vorschub pro Umdrehung.

Für langauskragende Tiefbohrwerkzeuge 13 mit unterschiedlichen Durchmessern ist eine Führung der Werkzeugspitze notwendig, um eine Schneidkantenpräparation zu ermöglichen ohne eine Beschädigung des Schneidwerkzeuges 13 resultieren zu lassen. Hierfür ist eine Anpassung der austauschbaren Halterung 4 notwendig. Die Führung des Schneidwerkzeuges 13 ist so zu dimensionieren, dass der Schleifkörper 2 mit der Werkstückachse übereinstimmt und die elastische Durchbiegung des Schneidwerkzeugs 13 kompensiert wird. Die Komplexität der Präparation resultiert dabei aus den Anforderungen an die Schneidkante. Neben der stärkeren Verrundung der Außenschneide ist bei der Anwendung an Einlippentiefbohrwerkzeugen auch eine deutlich geringere Abrundung der Innenschneide zu erreichen.

Sachnummernliste

- 1 - erfindungsgemäße Vorrichtung
- 2 - Schleifkörper
- 3 - Aufnahmebund Schleifscheibenaufnahme
- 5 4 - austauschbare Halterung
- 5 - Schneidwerkzeug
- 6 - Gewinde austauschbare Halterung
- 7 - Schneiden Schneidwerkzeug
- 8 - Spanngewinde für Schleifscheibe
- 10 9 - Spannmutter für Schleifscheibe
- 10 - Werkzeugkonus
- 11 - Bohrung in Schleifscheibenaufnahme
- 12 - Führungsbuchse
- 13 - Einlippenbohrer
- 15 14 - Schleifscheibe
- 15 - Lochung
- 16 - Kern mit höherer Bindungshärte
- 17 - Umfangsbereich mit niedrigerer Bindungshärte
- 18 - Reibwerkzeug
- 20 19 - Stufenbohrer
- 20 - Fräswerkzeug
- 21 - umgebender Schleifkörper
- 22 - innenliegender Schleifkörper
- 23 - Bohrung Halterung
- 25 24 - Zustellrichtung
- 25 - palettenartiges Magazin
- 26 - Aufnahmen

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Schneidkantenpräparation von Schneidwerkzeugen (5), insbesondere von Bohrern oder Fräsern oder dgl. Werkzeugen (5), insbesondere von Hartmetall-Schneidwerkzeugen, wobei das Schneidwerkzeug (5) während einer Relativbewegung mit einem mit abtragenden Partikeln versehenen und flexibel gebundenen Schleifkörper (2) spanend wechselwirkt und die Partikel des Schleifkörpers (2) die Kantengeometrie des Schneidwerkzeugs (5) beeinflussen,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Schleifkörper (2) hinsichtlich seiner Abmessungen im Wesentlichen an die Abmessungen des jeweils zu präparierenden Schneidwerkzeugs (5) angepasst und in einer auswechselbaren Halterung (4) aufgenommen ist, die im Bereich einer Bearbeitungseinrichtung, insbesondere einer Werkzeugschleifmaschine, und, von dem Schneidwerkzeug (5) zur Schneidkantenpräparation zerspanbar, gehalten ist.

2. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auswechselbare Halterung (4) im Arbeitsraum einer Werkzeugschleifmaschine, vorzugsweise in eine Schleifscheibenaufnahme (3) der Werkzeugschleifmaschine, einsetzbar gehalten ist.

3. Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist

4. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zylindrischen Umfangsabmessungen des Schleifkörpers (2) im Wesentlichen den Umfangsabmessungen des zu präparierenden Schneidwerkzeugs (5) angepasst sind.

5. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) nach dem vollständigen Einsatz einfach gegen einen neuen Schleifkörper (2) austauschbar ist, insbesondere einfach

auswechselbar in der Halterung (4) angeordnet ist, bevorzugt in die auswechselbare Halterung (4) eingepresst ist.

6. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rotationssymmetrische Schleifkörper (2) mit an den Durchmesser des zu präparierenden Schneidwerkzeugs (5) angepasstem, sehr geringem Aufmaß herstellbar und in die auswechselbare Halterung (4) einpressbar ist.
7. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auswechselbare Halterung (4) in eine vorzugsweise zentrale Bohrung (11) in der Schleifscheibenaufnahme (3), vorzugsweise in dem Aufnahmebund für die Schleifscheibe (14), oder einer anderen Bearbeitungseinrichtung einsteckbar ist.
8. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auswechselbare Halterung (4) ein Außengewinde aufweist (6), das in die mit Innengewinde ausgestattete Bohrung (11) in der Schleifscheibenaufnahme (3) oder einer anderen Bearbeitungseinrichtung einschraubbar ist.
9. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auswechselbare Halterung (4) in eine vorzugsweise zentrale Bohrung (11) in der Schleifscheibenaufnahme (3) oder einer anderen Bearbeitungseinrichtung einpressbar oder einsteckbar und dort drehfest gehalten ist.
10. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der auswechselbaren Halterung (4) für den Schleifkörper (2) eine Führungsbuchse (12) angeordnet ist, durch die langauskragende asymmetrische Schneidwerkzeuge (13), vorzugsweise Tiefbohrwerkzeuge, Einlippenbohrer, Wendelbohrer oder dgl. mit einem großen Länge/Durchmesser Verhältnis geführt präparierbar sind, wobei die Führungsbuchse (12) insbesondere so relativ zu der auswechselbaren Halterung (4) angeordnet ist, vorzugsweise in Verlängerung der auswechselbaren Halterung (4) an dieser angeordnet ist, dass die Führungsbuchse (12) das langauskragende Schneid-

werkzeug (13) vor dem Bereich der Zerspanung des Schleifkörpers (2) führt und stützt.

11. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die auswechselbare Halterung (4) elektrische Leiterbahnen und/oder Sensorelemente einbringbar sind, die Informationen über den Ablauf der Schneidkantenpräparation bereitstellen, wobei insbesondere die Sensorelemente mit in die auswechselbare Halterung (4) integrierten Akkumulatoren ausgestattet sind, die während der Nichtnutzung im Schleifscheibenmagazin oder extern ladbar sind.

12. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) Abrasivpartikel aufweist, insbesondere aus Siliziumkarbid, Aluminiumdioxid oder Diamant, und von den zu präparierenden Schneidwerkzeugen (5) sukzessive vollständig zerspanbar ist.

13. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) eine Mischung feinerer und/oder gröberer Abrasivpartikel aufweist, wobei die Verteilung feinerer und/oder gröberer Abrasivpartikel innerhalb des Schleifkörpers (2) insbesondere inhomogen ausgebildet ist.

14. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) eine auf den Schneidwerkzeugdurchmesser (5) abgestimmte, sich axial erstreckende Lochung (15) aufweist, innerhalb derer das Schneidwerkzeug (5) nicht von den Partikeln des Schleifkörpers (2) beeinflusst wird.

15. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) Abschnitte (21, 22) mit unterschiedlichen Härtegraden der Bindung aufweist, insbesondere radiale ringförmige Abschnitte (21, 22) unterschiedlicher Härtegrade, wobei insbesondere der Kern (22) des Schleifkörpers (2) eine höhere Härte der Bindung als der äußere Bereich (21) aufweist, um eine gleichmäßige Schneidkantenverrundung aufgrund der elastischen Deformation des rotationssymmetrischen Schleifkörpers (2) zu erreichen.

16. Verfahren zur Schneidkantenpräparation von Schneidwerkzeugen (5), insbesondere von Bohrern oder Fräsern oder dgl. Werkzeugen, insbesondere von Hartmetall-Schneidwerkzeugen, wobei das Schneidwerkzeug (5) während einer Relativbewegung mit einem mit abtragenden Partikeln versehenen und flexibel gebundenen Schleifkörper (2) spanend wechselwirkt und die Partikel des Schleifkörpers (2) die Kantengeometrie des Schneidwerkzeugs (5) beeinflussen,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Schleifkörper (2) hinsichtlich seiner Abmessungen im Wesentlichen an die Abmessungen des jeweils zu präparierenden Schneidwerkzeugs (5) angepasst und von einer auswechselbaren, im Bereich einer Bearbeitungseinrichtung, insbesondere einer Werkzeugschleifmaschine, angeordneten Halterung (4) aufgenommen wird, in der der Schleifkörper (2) von den zu präparierenden Schneidwerkzeugen (5) sukzessive vollständig zerspannt wird.

17. Verfahren gemäß Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidkantenpräparation in derselben Aufspannung unmittelbar nach der erstmaligen Herstellung der Form des Schneidwerkzeugs (5) oder dem Nachschleifen des Schneidwerkzeugs (5) auf der gleichen Bearbeitungseinrichtung durchgeführt wird.

18. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Relativbewegung zwischen Schleifkörper (2) und Schneidwerkzeug (5), insbesondere durch die Überlagerung der Drehrichtungen und Drehgeschwindigkeiten, eine breite Anpassung der Schnittgeschwindigkeiten beim Zerspanen des Schleifkörpers (2) erzielt wird.

19. Verfahren gemäß Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) und/oder das Schneidwerkzeug (5) bei der Zerspanung des Schleifkörpers (2) rotatorische Bewegungen durchführen, wobei insbesondere eine Überlagerung der Rotationsbewegung von Schleifkörper (2) und/oder Schneidwerkzeug (5) gezielte Verrundungen und/oder Verkippungen der Schneidkante des Schneidwerkzeugs (5) und/oder eine Herstellung asymmetrischer Schneid-

kantenprofile und/oder über den Werkzeugdurchmesser variabler Schneidkantenprofile erlaubt.

20. Verfahren gemäß Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu präparierende Schneidwerkzeug (5) die erforderlichen translatorischen und rotatorischen Bewegungen während der Schneidkantenpräparation ausführt.
21. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) mit Abschnitten mit unterschiedlichen Härtegraden der Bindung variable Verrundungen über den Schneidenbereich der Schneidwerkzeuge (5) erzeugt.
22. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) durch eine auf den Schneidwerkzeugdurchmesser (5) abgestimmte, sich axial erstreckende Lochung (15), in der das Schneidwerkzeug (5) nicht von den Partikeln des Schleifkörpers (2) beeinflusst wird, die axialen Bereiche des Schneidwerkzeugs (5), insbesondere die Hauptschneiden eines Bohrwerkzeuges keiner Schneidkantenpräparation, insbesondere keiner Verrundung der Querschneide unterzieht.
23. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schleifkörper (2) auf den Schneidwerkzeugdurchmesser (5) abgestimmte Außenabmessungen aufweist, durch den nur gezielt Bereiche der Schneiden des Schneidwerkzeugs (5) einer Schneidkantenpräparation unterzogen werden.
24. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidkantenpräparation an Neuwerkzeugen (5) oder an Schneidwerkzeugen (5) durchgeführt wird, die nachgeschliffen wurden und somit bereits an bestimmten Funktionsflächen durch eine Hartstoffschicht beschichtet sind.
25. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schneidwerkzeug (5) mit Haupt- und Nebenschneiden, insbesondere Fräswerkzeugen (20), Reibwerkzeugen (18) und/oder Stufenbohrwerkzeugen

(19), für die Schneidkantenpräparation mit seinen Haupt- bzw. Nebenschneiden jeweils nacheinander zugeordnete Schleifkörper (2) unterschiedlicher Eigenschaften zerspant.

- 5 26. Schleifkörper (2) zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zylindrischen Umfangsabmessungen des Schleifkörpers (2) im Wesentlichen den Umfangsabmessungen des zu präparierenden Schneidwerkzeugs (5) angepasst sind.

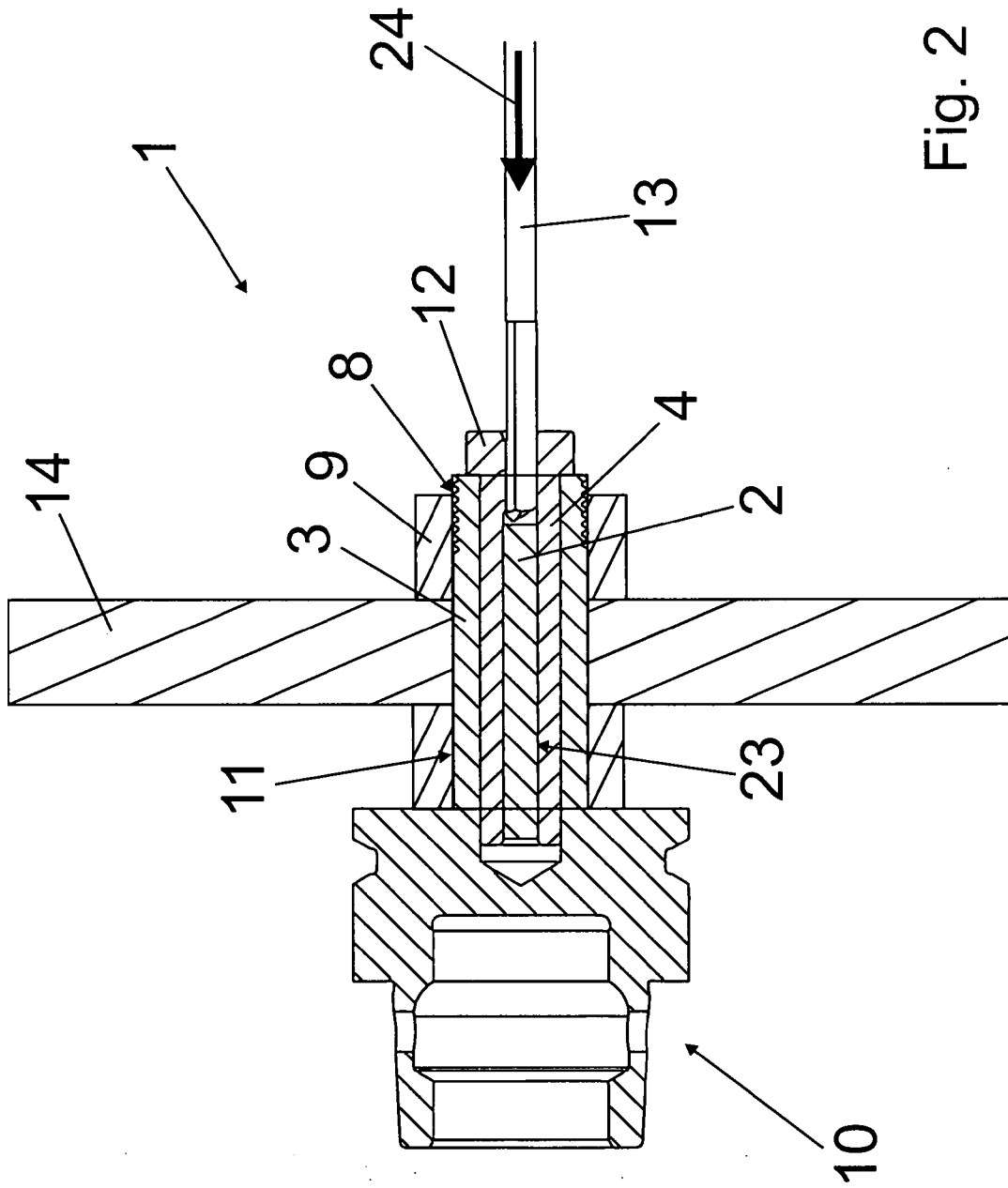


Fig. 2

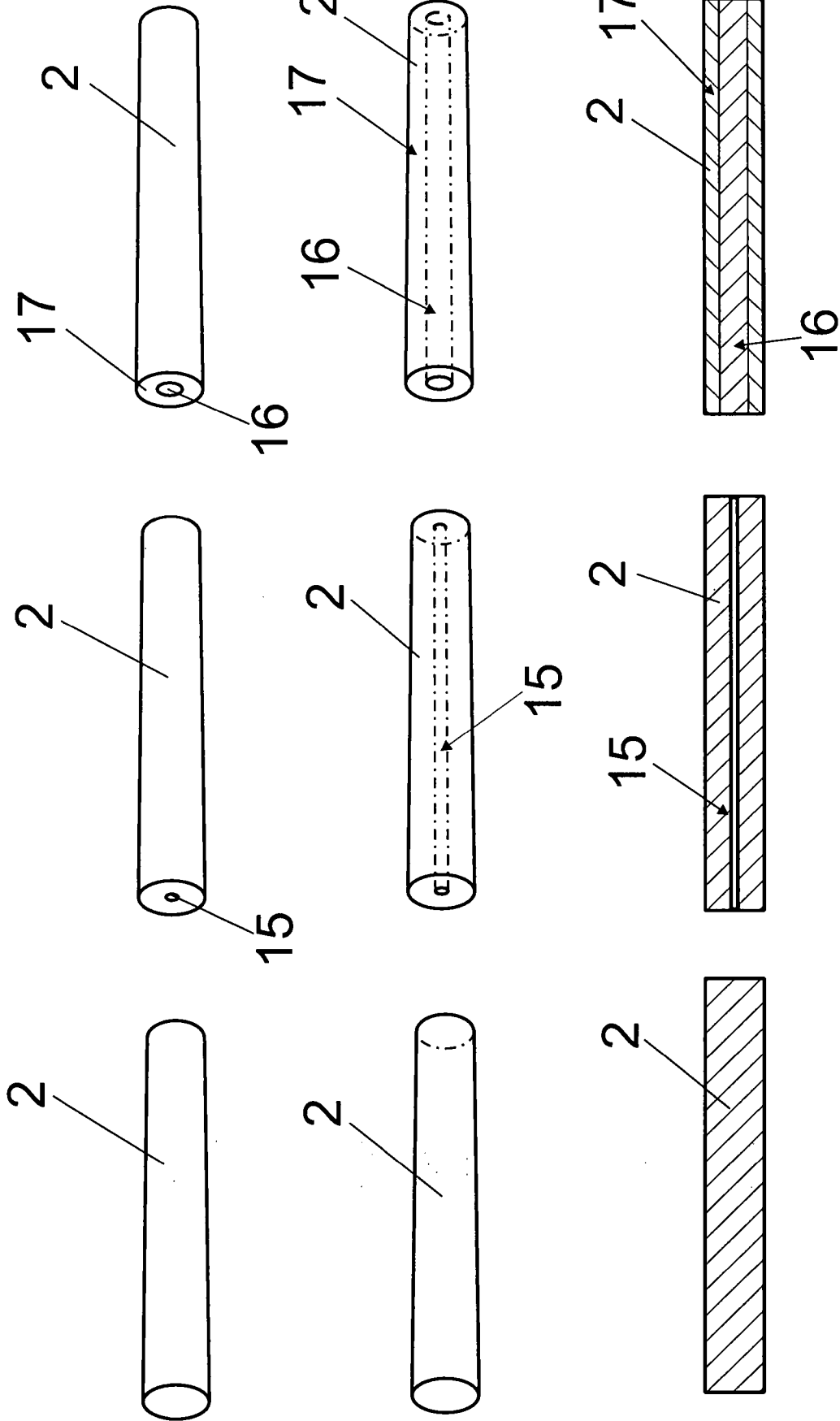
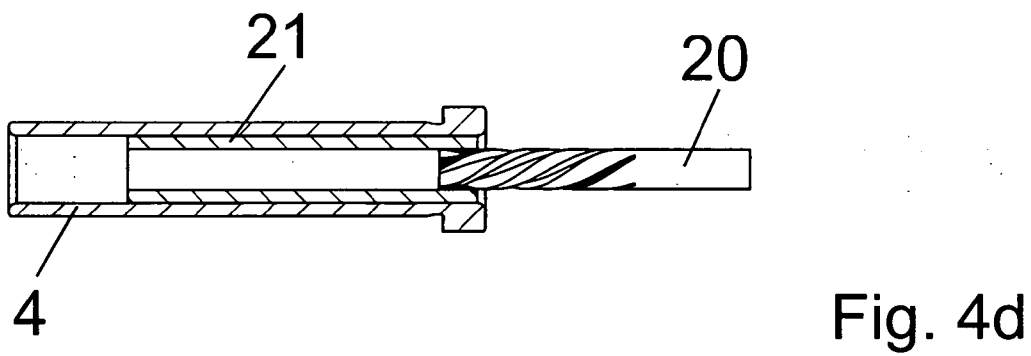
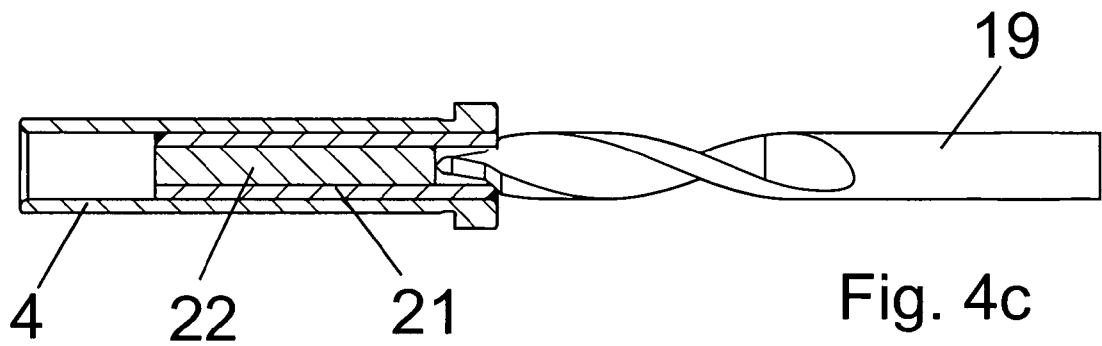
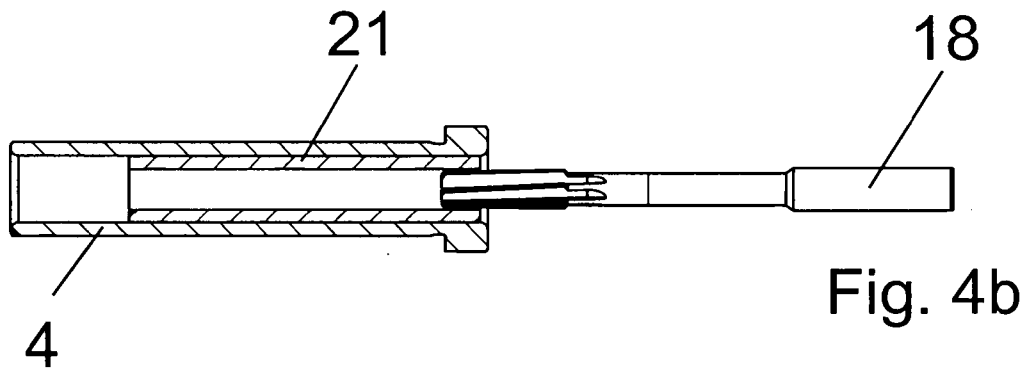
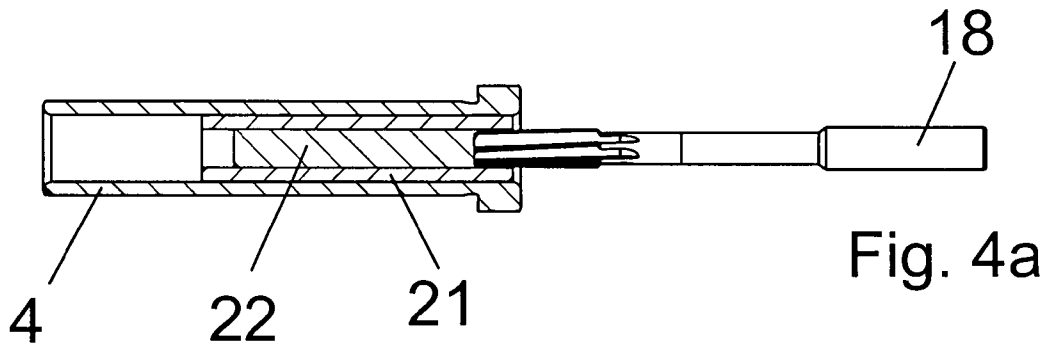


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c



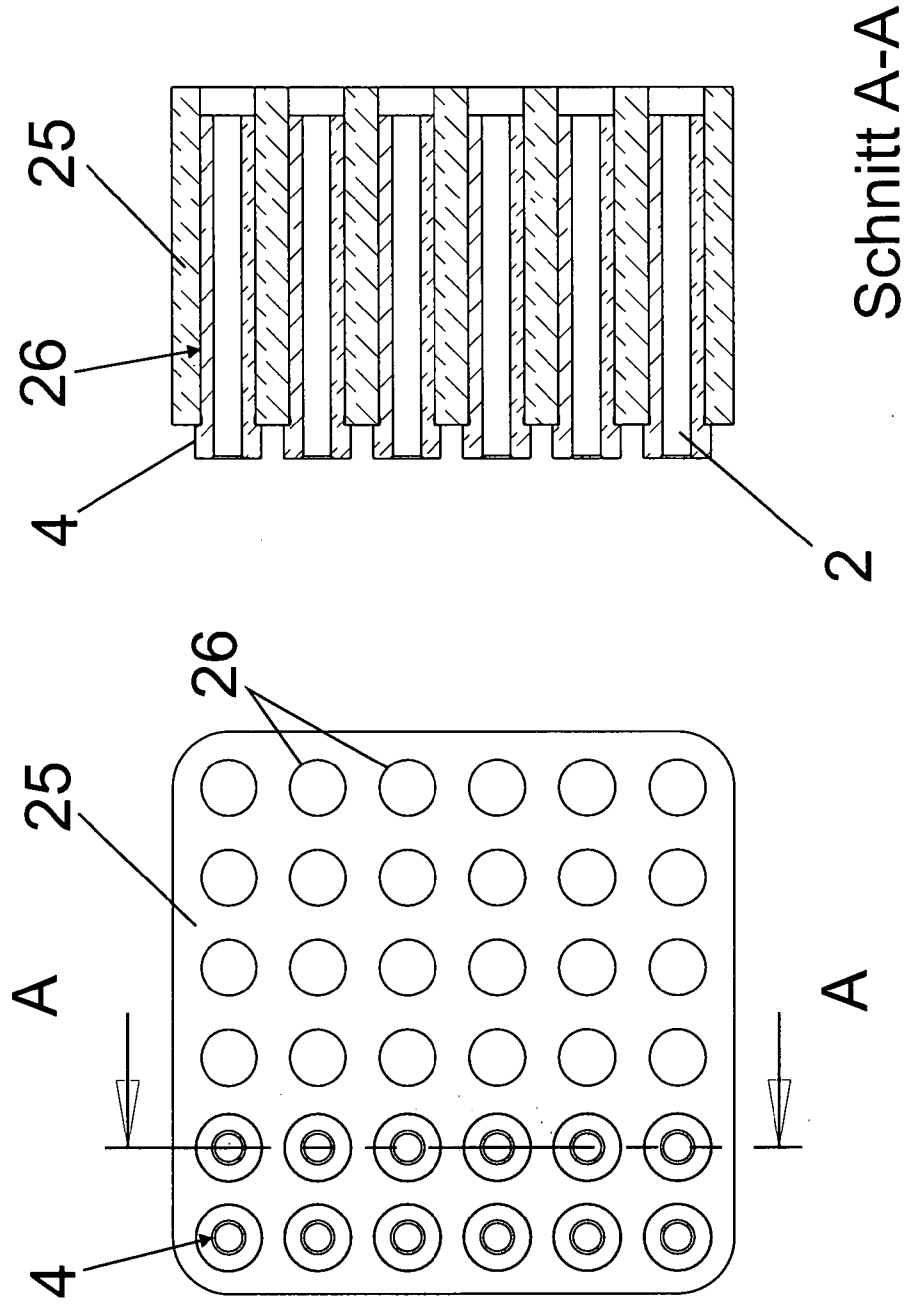


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2020/000184

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B24B 3/02</i> (2006.01)i; <i>B24B 3/24</i> (2006.01)i; <i>B24D 13/02</i> (2006.01)i; <i>B24B 19/04</i> (2006.01)i; <i>B24B 29/00</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B24B; B24D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 1717554 A (FRASER FRED W) 18 June 1929 (1929-06-18) claims 1-3; figures 1-4	1-15
X	DE 102011054276 B4 (ROTHENAICHER STEFAN [DE]) 03 December 2015 (2015-12-03) cited in the application claims 1-10; figures 1-3	16-26
X	EP 0059028 A2 (ALLIED TUBE & CONDUIT CORP [US]) 01 September 1982 (1982-09-01) claims 1-5; figure 5	1-26
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 November 2020		Date of mailing of the international search report 03 December 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Herrero Ramos, J Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2020/000184

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	1717554	A	18 June 1929	NONE			
DE	102011054276	B4	03 December 2015	NONE			
EP	0059028	A2	01 September 1982	AT	27310	T	15 June 1987
				AU	548725	B2	02 January 1986
				BR	8200510	A	07 December 1982
				CA	1179169	A	11 December 1984
				DK	21682	A	10 August 1982
				EP	0059028	A2	01 September 1982
				ES	8301688	A1	16 December 1982
				IL	64873	A	31 October 1985
				IN	156042	B	27 April 1985
				JP	S57152316	A	20 September 1982
				MX	157564	A	02 December 1988
				NO	159475	B	26 September 1988
				NZ	199567	A	30 August 1985
				PH	20469	A	14 January 1987
				PT	74347	A	01 February 1982
				US	4441238	A	10 April 1984
				YU	20982	A	31 August 1985
				ZA	82405	B	29 December 1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2020/000184

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B24B3/02 B24B3/24 B24D13/02 B24B19/04 B24B29/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B24B B24D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 1 717 554 A (FRASER FRED W) 18. Juni 1929 (1929-06-18) Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-4 -----	1-15
X	DE 10 2011 054276 B4 (ROTHENAICHER STEFAN [DE]) 3. Dezember 2015 (2015-12-03) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-3 -----	16-26
X	EP 0 059 028 A2 (ALLIED TUBE & CONDUIT CORP [US]) 1. September 1982 (1982-09-01) Ansprüche 1-5; Abbildung 5 -----	1-26

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. November 2020	03/12/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Herrero Ramos, J
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2020/000184

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1717554	A	18-06-1929	KEINE

DE 102011054276	B4	03-12-2015	KEINE

EP 0059028	A2	01-09-1982	AT 27310 T 15-06-1987
		AU 548725 B2	02-01-1986
		BR 8200510 A	07-12-1982
		CA 1179169 A	11-12-1984
		DK 21682 A	10-08-1982
		EP 0059028 A2	01-09-1982
		ES 8301688 A1	16-12-1982
		IL 64873 A	31-10-1985
		IN 156042 B	27-04-1985
		JP S57152316 A	20-09-1982
		MX 157564 A	02-12-1988
		NO 159475 B	26-09-1988
		NZ 199567 A	30-08-1985
		PH 20469 A	14-01-1987
		PT 74347 A	01-02-1982
		US 4441238 A	10-04-1984
		YU 20982 A	31-08-1985
		ZA 82405 B	29-12-1982
