



(10) **DE 10 2017 210 986 B4** 2024.01.18

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 210 986.6**
(22) Anmeldetag: **28.06.2017**
(43) Offenlegungstag: **03.01.2019**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **18.01.2024**

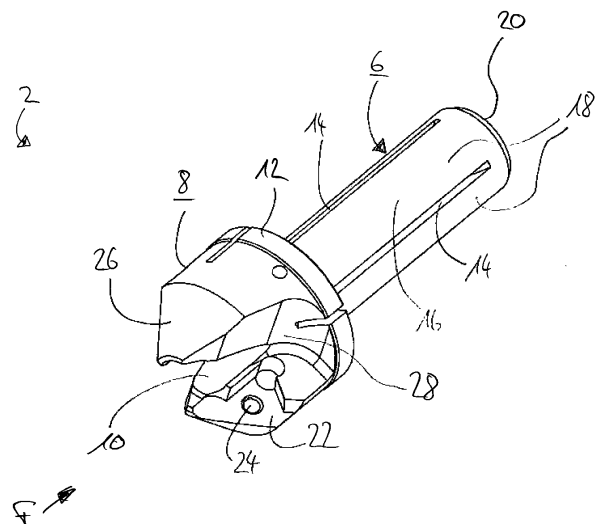
(51) Int Cl.: **B23B 31/20 (2006.01)**
B23B 31/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber: Kennametal Inc., Latrobe, PA, US	(72) Erfinder: Paul, Marcus, 90478 Nürnberg, DE; Herud, Josef Konrad, 91074 Herzogenaurach, DE									
(74) Vertreter: FDST Patentanwälte Freier Dörr Stammer Tschirwitz Partnerschaft mbB, 90411 Nürnberg, DE	(56) Ermittelte Stand der Technik: <table><tr><td>DE</td><td>10 2011 106 421</td><td>B3</td></tr><tr><td>US</td><td>1 229 565</td><td>A</td></tr><tr><td>EP</td><td>0 687 516</td><td>A1</td></tr></table>	DE	10 2011 106 421	B3	US	1 229 565	A	EP	0 687 516	A1
DE	10 2011 106 421	B3								
US	1 229 565	A								
EP	0 687 516	A1								

(54) Bezeichnung: **Reduzierhülse**

(57) Hauptanspruch: Reduzierhülse (2), welche einen zylinderförmigen Schaft (6) aufweist, zum Einsetzen in einen Werkzeughalter für eine Werkzeugmaschine,
- wobei der Schaft (6) einen Mantel (16) aufweist, welcher beim Einspannen außenseitig in Kontakt mit dem Werkzeughalter steht,
- wobei in dem Schaft (6) eine Werkzeugaufnahme (10) ausgebildet ist, zur Halterung eines Werkzeugs,
- wobei entlang des Schafts (6) eine Anzahl von Schlitzen (14) ausgebildet ist, sodass der Schaft (6) beim Einspannen zusammendrückbar ist,
- wobei der Mantel (16) durch die Schlitze (14) in entsprechend viele Segmente (18) zerteilt ist,
- wobei sich die Schlitze (14) rückseitig lediglich bis zu einem Boden (20) erstrecken, welcher die Segmente (18) zusammenhält,
- wobei ein Bearbeitungskopf (8) ausgebildet ist, welcher an einer Frontseite (F) des Schafts (6) angeordnet ist, wobei sich die Schlitze (14) in Längsrichtung (L) höchstens teilweise in den Bearbeitungskopf (8) hinein erstrecken und frontseitig in radialer Richtung auslaufen.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reduzierhülse, welche einen Schaft aufweist, zum Einsetzen in einen Werkzeughalter, z.B. ein Hydro-Dehnspannfutter. Der Werkzeughalter ist wiederum in eine Werkzeugmaschine einsetzbar. In dem Schaft ist eine Werkzeugaufnahme ausgebildet ist, zur Halterung eines Werkzeugs, wobei entlang des Schafts eine Anzahl von Schlitzten ausgebildet ist, sodass der Schaft beim Einspannen zusammendrückbar ist.

[0002] Reduzierhülsen finden Verwendung als Adapter zwischen einem Werkzeughalter für eine Werkzeugmaschine und einem Werkzeug. Grundsätzlich ist es zwar möglich, das Werkzeug direkt in den Werkzeughalter einzuspannen, dieser ist jedoch üblicherweise nur für einen bestimmten Durchmesserbereich geeignet. Für Werkzeuge mit einem Durchmesser außerhalb dieses Durchmesserbereichs muss der Werkzeughalter durch einen entsprechend passenden Werkzeughalter ausgetauscht werden. Um dies zu vermeiden, kann alternativ eine Reduzierhülse verwendet werden, welche als Adapter in den Werkzeughalter eingesetzt wird, um dann kleinere Werkzeuge halten zu können, welche im Werkzeughalter direkt nicht montierbar wären. Der Werkzeughalter braucht dann nicht getauscht zu werden, es genügt vielmehr, für unterschiedliche Werkzeuge einen entsprechenden Satz an Reduzierhülsen vorzuhalten. Dies hat den Vorteil, dass nicht mehrere üblicherweise teure Werkzeughalter vorgehalten werden müssen, welche auch aufwendig getauscht werden müssten, sondern ein im Gegensatz dazu kostengünstiger Satz an Reduzierhülsen, welche auch einfacher zu tauschen sind.

[0003] Eine Reduzierhülse ist beispielsweise in der DE 10 2011 106 421 B3 beschrieben. Die Reduzierhülse weist einen zylinderförmigen Basiskörper auf, in welchen eine Werkzeugaufnahme eingearbeitet ist. Endseitig weist die Reduzierhülse einen Reduzierhülsenbund auf, welcher an den Basiskörper angeformt ist. Der Basiskörper weist weiterhin vier umfangsseitig eingearbeitete Längsschlitzte auf, durch die bei umfangsseitiger Druckeinwirkung ein reversibles Ausweichen des Basiskörpers in Richtung einer Mittenlängsachse der Reduzierhülse begünstigt wird. Die Längsschlitzte erstrecken sich über etwa 80% der Ausdehnung des Basiskörpers und sind im Reduzierhülsenbund fortgesetzt, sodass die Längsschlitzte nach vorn hin offen sind.

[0004] In der EP 0 687 516 A1 wird eine Klemmhalterung beschrieben welche einen Schaft eines Werkzeugs aufnehmen kann und welche eine Stirnseite aufweist, an welcher ein Schneidenteil vorgesehen ist. Ein Anwender muss dann für verschiedene Arbei-

ten nur eine Klemmhalterung zur Verfügung haben, in die er je nach der gewünschten Bearbeitungsart ein jeweiliges Standardwerkzeug einsetzen kann.

[0005] In der US 1 229 565 A wird ein Senkadapter für einen Bohrer beschrieben. Der Senkadapter weist einen Körper auf, welcher an einem Ende Schneiden aufweist und daran anschließend in einen verjüngten, mehrseitigen Abschnitt übergeht, welcher durch Längsschlitzte zerteilt ist.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Reduzierhülse anzugeben.

Lösung der Aufgabe

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Reduzierhülse mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Die Reduzierhülse dient als Adapter zwischen einem Werkzeughalter, welcher in eine Werkzeugmaschine einsetzbar ist, und einem Werkzeug, insbesondere einem Rotationswerkzeug wie z.B. einem Bohrer. Die Reduzierhülse weist einen Schaft auf, zum Einsetzen in den Werkzeughalter. Der Werkzeughalter wird auch als Futter bezeichnet und ist beispielsweise ein Hydro-Dehnspannfutter. Allgemein wird die Reduzierhülse in den Werkzeughalter eingespannt, d.h. drehfest im Werkzeughalter befestigt. Dazu wird die Reduzierhülse in radialer Richtung mit einer Spannkraft beaufschlagt und dadurch im Werkzeughalter eingeklemmt. Der Werkzeughalter ist typischerweise ein Futter, beispielsweise ein Dehnspannfutter. Zur Halterung des Werkzeugs ist in dem Schaft eine Werkzeugaufnahme ausgebildet. Ähnlich wie die Reduzierhülse in den Werkzeughalter eingesetzt wird, wird auch das Werkzeug in die Werkzeugaufnahme der Reduzierhülse eingesetzt. Die Spannkraften werden dann vom Werkzeughalter über die Reduzierhülse auf das Werkzeug übertragen und spannen dieses drehfest ein.

[0009] Entlang des Schafts ist eine Anzahl von Schlitzten ausgebildet, sodass der Schaft beim Einspannen zusammendrückbar ist. Zum Einspannen ist es notwendig, dass die Reduzierhülse leicht nachgibt, sodass das zum Einsetzen notwendige Spiel zwischen dem Werkzeughalter und der Reduzierhülse sowie zwischen Reduzierhülse und Werkzeug eliminiert werden kann und eine Einspannwirkung erzielt werden kann.

[0010] Weiterhin ist ein Bearbeitungskopf ausgebildet, welcher an einer Frontseite des Schafts angeordnet ist, d.h. der Bearbeitungskopf ist frontseitig

angeordnet und weist im Betrieb zum Werkstück hin. Der Bearbeitungskopf ist demnach in montiertem, d.h. eingespanntem Zustand vollständig außerhalb des Werkzeughalters angeordnet. Der Bearbeitungskopf ist ein Teil der Reduzierhülse. Mit dem Bearbeitungskopf ist vorteilhaft allgemein eine zusätzliche Funktionalität realisiert, d.h. zusätzlich zur Funktionalität des Werkzeugs selbst. Der Bearbeitungskopf dient insbesondere zur zusätzlichen Materialbearbeitung. Mit anderen Worten: eine Materialbearbeitung erfolgt nicht zwingend lediglich mittels des Werkzeugs, welches in der Reduzierhülse gehalten ist, sondern zusätzlich vorteilhaft auch mittels des Bearbeitungskopfs selbst.

[0011] Die Schlitze erstrecken sich vorzugsweise bis in den Bearbeitungskopf hinein. Mit anderen Worten: die Schlitze sind nicht lediglich entlang des Schafts ausgebildet, sondern auch im Bearbeitungskopf. Dadurch wird vorteilhaft die Flexibilität des Schafts verbessert und das Einspannen der Reduzierhülse mit Bearbeitungskopf verbessert. Insbesondere erstrecken sich die Schlitze dabei teilweise in den Bearbeitungskopf hinein. Unter „teilweise“ wird vorliegend „in Längsrichtung teilweise“ verstanden und nicht „in radialer Richtung teilweise“, d.h. der Bearbeitungskopf weist eine Kopflänge auf und die Schlitze erstrecken sich in Längsrichtung zumindest über einen Teil der gesamten Kopflänge, vorzugsweise wenigstens 10% besonders bevorzugt 40%. In einer Variante weist der Bearbeitungskopf einen Bund auf, welcher rückseitig angeordnet ist und somit eine Schnittstelle zum Schaft darstellt. In montiertem Zustand dient der Bund insbesondere als Anschlag für die Reduzierhülse im Werkzeughalter. Hierbei erstrecken sich die Schlitze vorzugsweise in Längsrichtung über den gesamten Bund und sind über den Bund hinaus in den Bearbeitungskopf hinein ausgebildet.

[0012] Grundsätzlich ist es denkbar, eine zusätzliche Funktionalität auch direkt am Werkzeughalter vorzusehen, dies hat jedoch den Nachteil, dass bei einer Änderung der Funktionalität auch der gesamte Werkzeughalter getauscht werden muss. Dies ist einerseits aufwendig und andererseits muss eine Mehrzahl an entsprechend ausgebildeten Werkzeughaltern vorgehalten werden. Auch bei einer Beibehaltung des Werkzeughalters unter Verwendung einer einfachen Reduzierhülse sind die Funktionalitäten des Werkzeughalters und des Werkzeugs regelmäßig nicht mehr aufeinander abgestimmt, z.B. aufgrund unterschiedlicher Geometrien oder Abmessungen.

[0013] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht nun insbesondere darin, dass mit dem zusätzlichen Bearbeitungskopf die Reduzierhülse selbst eine erweiterte Funktionalität aufweist. Die Reduzierhülse dient nicht ausschließlich als Adapter

zwischen Werkzeugmaschine und Werkzeug, sondern wird vorteilhaft auch als eine Plattform für weitere Funktionen genutzt. Hierzu ist die Reduzierhülse frontseitig weitergebildet, ragt also in montiertem Zustand teilweise aus dem Werkzeughalter heraus, sodass frontseitig eine Anzahl weiterer Funktionen angebracht werden kann und auch angebracht ist. Dabei ragt die Reduzierhülse nicht bloß mit einem herkömmlichen Bund aus dem Werkzeughalter heraus, sondern darüberhinausgehend mit einem Kopfteil, welches in einer Variante einen Bund enthält und welches in jedem Fall einen frontseitigen Funktionslängsabschnitt aufweist, auf welchem die zusätzliche Funktion realisiert ist. Durch den Funktionslängsabschnitt ist die Reduzierhülse insbesondere länger als übliche Reduzierhülsen. Der Bearbeitungskopf, welcher außerhalb des Werkzeughalters liegt ist etwa ein Viertel bis ein Halb so lang wie der Schaft, welcher vollständig innerhalb des Werkzeughalters liegt. Mit anderen Worten: der Bearbeitungskopf, weist eine Kopflänge auf, welche etwa 25% bis 50% einer Schaftlänge des Schafts entspricht.

[0014] Die Reduzierhülse ist ein im Vergleich zum Werkzeughalter kostengünstiges und auch einfach austauschbares Bauteil, sodass zusätzliche Funktionen an der Reduzierhülse entsprechend vorteilhaft sind gegenüber zusätzlichen Funktionalitäten des Werkzeughalters. Für einen Anwender ergibt sich damit konkret der Vorteil, dass mit einem einzelnen, herkömmlichen Werkzeughalter, deutlich mehr Funktionalität im Betrieb realisiert ist, da einerseits über entsprechende Reduzierhülsen unterschiedlichste Werkzeuge betreibbar sind und andererseits zusätzlich auch die Reduzierhülsen selbst eine erweiterte Funktionalität bereitstellen.

[0015] Die Reduzierhülse ermöglicht zudem vorteilhaft ein modulares Konzept, bei welchem ein Werkzeug durch Kombination mit einer entsprechenden Reduzierhülse durch eine zusätzliche Funktionalität erweitert werden kann, welche vorteilhaft durch Tausch der Reduzierhülse auch austauschbar ist.

[0016] Der Schaft ist zylinderförmig und weist einen Mantel auf, welcher beim Einspannen außenseitig, d.h. umfangsseitig, in Kontakt mit dem Werkzeughalter steht. Zur Aufnahme des Werkzeugs ist der Schaft dann insbesondere hohlzylinderförmig ausgebildet, sodass die Werkzeugaufnahme ein zylinderförmiger Hohlraum im Schaft ist. Rückseitig weist die Reduzierhülse insbesondere einen Boden auf. Das Werkzeug ist in der Reduzierhülse insbesondere zentrisch gehalten.

[0017] Die zusätzliche Funktionalität ist vorzugsweise eine Materialbearbeitung, d.h. der Bearbeitungskopf ist vorzugsweise zur zusätzlichen Materialbearbeitung ausgebildet, insbesondere zum Materialabtrag. Zusätzlich zur Materialbearbeitung

durch das Werkzeug erfolgt dann im Betrieb auch eine Materialbearbeitung durch die Reduzierhülse, genauer durch den Bearbeitungskopf. Der Bearbeitungskopf ist dann als Werkzeugplattform ausgebildet und weist ein zusätzliches Werkzeug auf oder eine Aufnahme für ein zusätzliches Werkzeug. Alternativ oder zusätzlich ist die Funktionalität beispielsweise eine Spannweiterführung, d.h. der Bearbeitungskopf weist eine Spanführung auf, welche eine Spannweite des Werkzeugs weitergeführt, um einen verbesserten Spanabtransport zu gewährleisten.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist der Bearbeitungskopf zur zusätzlichen Materialbearbeitung eine Schneide als zusätzliches Werkzeug auf. Durch die zusätzliche Schneide ist der Bearbeitungsradius des Werkzeugs deutlich vergrößert. Die Schneide dient der spanenden Bearbeitung eines Werkstücks im Betrieb. Diese Bearbeitung erfolgt zusätzlich zur Bearbeitung mittels des Werkzeugs, welches in die Reduzierhülse eingesetzt ist. Die Schneide ist insbesondere frontseitig angeordnet. Die Schneide erstreckt sich vorzugsweise ausgehend von der Werkzeugaufnahme in radialer Richtung nach außen. Bei eingesetztem Werkzeug beginnt die Schneide demnach vorteilhaft unmittelbar am Werkzeug, sodass ein lückenloser Abtrag gewährleistet ist.

[0019] Alternativ oder zusätzlich zur oben erwähnten Schneide weist der Bearbeitungskopf zur zusätzlichen Materialbearbeitung geeigneterweise einen Plattensitz auf, an welchem eine Schneidplatte befestigbar ist. Die Schneidplatte weist dann eine Schneide auf, insbesondere wie oben bereits beschrieben. Die Schneidplatte ist insbesondere eine herkömmliche Schneidplatte, in einer Variante jedoch eine speziell auf die Geometrie der Reduzierhülse abgestimmte Schneidplatte. Der Plattensitz ist insbesondere komplementär zur Schneidplatte ausgebildet.

[0020] Der Plattensitz ist insbesondere eine Vertiefung im Bearbeitungskopf, mit einer Anzahl von Anschlagkanten zur Positionierung einer Schneidplatte. Der Plattensitz erstreckt sich insbesondere parallel zur Längsrichtung.

[0021] Zweckmäßigerweise ist im oder am Plattensitz ein Schraubloch ausgebildet, in welches eine Schraube zur Befestigung der Schneidplatte einschraubbar ist. Ein wesentlicher Vorteil der Ausgestaltung mit Plattensitz ist, dass das zusätzliche Werkzeug austauschbar ist und dass somit einerseits bei einem Verschleiß der Schneide einfach eine neue Schneidplatte eingesetzt wird und dass andererseits auch unterschiedliche Schneidengeometrien an derselben Reduzierhülse angebracht werden können.

[0022] Die Schneide und der Plattensitz stellen jeweils insbesondere eine mechanisch besonders beanspruchte Region des Bearbeitungskopfs dar, da an dieser Stelle der Bearbeitungskopf das Werkstück angreift. Besonders im Falle eines Plattensitzes mit Ausnahme für eine Schneidplatte weist der Bearbeitungskopf in ebenjenem Bereich insbesondere auch eine verringerte Robustheit auf. Daher erstrecken sich die Schlitze in Längsrichtung in einer zweckmäßigen Ausgestaltung höchstens bis zum Plattensitz oder bis zur Schneide des Bearbeitungskopfs. Dadurch ist gewährleistet, dass die Schlitze die besonders beanspruchte Region mit Schneide oder Plattensitz nicht zusätzlich schwächen. Konkret weist der Bearbeitungskopf eine Kopflänge auf und ist in Längsrichtung in zwei Abschnitte unterteilt, nämlich in einen Frontabschnitt, auf welchem die zusätzliche Funktionalität realisiert ist, und einen Rückabschnitt, welcher mit dem Schaft verbunden ist und welcher nicht notwendigerweise gleich dem oben bereits erwähnten Bund ist. Die Schlitze sind dann lediglich auf dem Rückabschnitt ausgebildet, während die Schneide oder der Plattensitz oder beides lediglich auf dem Frontabschnitt ausgebildet ist. Insbesondere im Falle einer Spanführung wie oben beschrieben ist diese eine Ausnahme, welche einige der Schlitze möglicherweise derart freilegt, dass diese frontseitig offen erscheinen.

[0023] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist der Bearbeitungskopf frontseitig kegelförmig ausgebildet und weist eine Kegelmantelfläche auf, zur Ausbildung eines Senklochs bei der Materialbearbeitung. Dies ermöglicht auf einfache Weise die Ausbildung eines Senklochs mittels der Reduzierhülse, insbesondere zeitgleich zur Bohrung eines zugehörigen Lochs. Diese Ausgestaltung ist zweckmäßigerweise kombiniert mit der oben genannten Ausgestaltung mit Schneide oder mit einem Plattensitz. Der Bearbeitungskopf ist dann frontseitig kegelförmig ausgebildet, läuft also nach innen hin zusammen. Durch das eingesetzte Werkzeug wird dann eine Spitze gebildet, welche üblicherweise in Längsrichtung hervorsteht, um ein geeignet tiefes Loch zu erhalten.

[0024] Ein wesentliches Merkmal einer Reduzierhülse im Allgemeinen und daher insbesondere auch der vorliegenden Reduzierhülse ist, dass diese hinreichend komprimierbar ist, um beim Einspannen in den Werkzeughalter auch zugleich das Werkzeug in der Werkzeugaufnahme einzuklemmen. Diesem Ziel dienen die Schlitze. Bei der Herstellung werden in dem Mantel die Schlitze ausgebildet, z.B. durch Durchtrennen eines zunächst voll ausgebildeten Mantels oder direkt beim Formen des Mantels, z.B. durch 3d-Druck. Der Mantel ist im Ergebnis in einzelne Segmente zerteilt, welche durch die Schlitze voneinander getrennt sind. Rückseitig sind die Seg-

mente über den Boden miteinander verbunden. Aufgrund der Schlitze ist die Reduzierhülse entsprechend flexibilisiert und die Segmente können beim Einspannen näher zusammenrücken. Die Schlitze bieten also einen Raum zum Ausweichen, sodass eine Komprimierung ermöglicht ist.

[0025] Vorzugsweise sind mehrere, insbesondere vier Schlitze ausgebildet, welche in einer Umfangsrichtung um die Reduzierhülse herum verteilt angeordnet sind. Zweckmäßigerweise sind die Schlitze nach Art einer Gleichteilung angeordnet, d.h. es werden entsprechend viele gleich große Segmente gebildet. Ein jeweiliger Schlitz ist vorzugsweise zwischen 0,5mm und 2mm breit. Dies entspricht insbesondere einer Dicke einer Schleifscheibe, mittels welcher der Schlitz bei der Herstellung in den Mantel eingearbeitet wird.

[0026] Bezüglich der Ausgestaltung der Schlitze sind verschiedene Varianten geeignet. Wesentlich ist, dass der Mantel der Reduzierhülse durchtrennt ist, sodass Segmente gebildet sind, welche zueinander beweglich sind. In einer bevorzugten Variante sind der Schaft und der Bearbeitungskopf in einer Längsrichtung hintereinander angeordnet und die Schlitze erstrecken sich jeweils in der Längsrichtung.

[0027] Ein zusätzliches, massives Kopfteil an der Frontseite einer Reduzierhülse steht der erwähnten Komprimierbarkeit oder Flexibilisierung zunächst möglicherweise entgegen, da durch ein entsprechendes Kopfteil die Schlitze frontseitig wieder verschlossen werden, sodass die durch die Schlitze gebildeten Segmente nicht mehr hinreichend beweglich sind. Um dies zu vermeiden, sind bei einer herkömmlichen Reduzierhülse die Schlitze bis zur Frontseite hin durchgezogen und nach vorn hin offen, wie beispielsweise in der eingangs erwähnten DE 10 2011 106 421 B3 gezeigt. Bei der Reduzierhülse der vorliegenden Anmeldung erstrecken sich die Schlitze bis in den Bearbeitungskopf hinein, um eine geeignete Komprimierbarkeit des Schafts zu gewährleisten.

[0028] Bei einem Bearbeitungskopf im Sinne der vorliegenden Anmeldung sind Schlitze jedoch bei erster Betrachtung unter Umständen hinderlich. Für die zusätzliche Funktionalität ist insbesondere eine bestimmte Genauigkeit gefordert, d.h. eine bestimmte Positionierung und Abmessung des Bearbeitungskopfes. Bei frontseitig offenen Schlitzen würde jedoch auch der Bearbeitungskopf in zueinander bewegliche Segmente zerteilt und entsprechend flexibilisiert und somit nicht starr sein. Die geforderte Genauigkeit für die Zusatzfunktion könnte nicht mehr gewährleistet werden.

[0029] Um den sich daher möglicherweise ergebenden Widerspruch zwischen der nötigen Flexibilisie-

rung der Reduzierhülse einerseits und der nötigen Starrheit des Bearbeitungskopfes andererseits aufzulösen, erstrecken sich die Schlitze daher höchstens teilweise bis in den Bearbeitungskopf hinein. Mit anderen Worten: die Schlitze erstrecken sich lediglich teilweise bis in den Bearbeitungskopf hinein, d.h. gerade nicht über die gesamte Kopflänge, sondern lediglich über einen Teil der Kopflänge, vorzugsweise über 10% bis 50% der Kopflänge, besonders bevorzugt über 40% der Kopflänge. Dem liegt insbesondere die Überlegung zugrunde, dass eine Flexibilisierung der Reduzierhülse außerhalb des Werkzeughalters nicht notwendig ist und daher die Schlitze gerade nicht durchgängig bis zur Frontseite ausgebildet sein müssen. Vielmehr ist es ausreichend, dass die Schlitze zumindest bis aus dem Werkzeughalter herausgeführt sind und sich wenigstens teilweise in den Bearbeitungskopf hinein erstrecken, sodass die Segmente innerhalb des Werkzeughalters hinreichen flexibel sind. Frontseitig ist der Bearbeitungskopf dagegen schlitzfrei ausgebildet, sodass eine entsprechende Starrheit gewährleistet ist. Die Schlitze sind frontseitig somit insbesondere geschlossen und nicht offen. Je nach Ausgestaltung und konkreter Geometrie des Bearbeitungskopfes erstreckt sich in einer geeigneten Variante lediglich eine erste Anzahl an Schlitzen höchstens teilweise bis in den Bearbeitungskopf hinein, wohingegen eine zweite Anzahl an Schlitzen frontseitig offen ist, d.h. bis zur Frontseite hin ausgebildet ist. Die frontseitig offenen Schlitze ergeben sich insbesondere aufgrund von Ausnahmen im Bearbeitungskopf, welche der Realisierung bestimmter Funktionalitäten dienen.

[0030] Die Schlitze erstrecken sich insbesondere über wenigstens 75%, vorzugsweise wenigstens 90% der Schaftlänge.

[0031] Die Schlitze sind vorzugsweise als durchgängige Längsschlitze ausgebildet. Bei einer durchgängigen Ausgestaltung ist vorteilhaft sichergestellt, dass die Segmente des Mantels hinreichend voneinander getrennt sind. Durchgängige Schlitze werden insbesondere hergestellt, indem mittels einer Schleifscheibe entlang des Mantels verfahren wird. Ein jeweiliger durchgängiger Schlitz erstreckt sich ausgehend vom Boden des Schafts bis zu einer Position im Bearbeitungskopf hinein und bildet dadurch einen Längsspalt entlang der Reduzierhülse. Bevorzugterweise sind die Schlitze gerade ausgebildet, d.h. jeweils parallel zur Längsrichtung und auch parallel zueinander. Alternativ ist auch eine nicht-gerade Ausgestaltung geeignet, z.B. ein helixförmiger Verlauf.

[0032] Die Reduzierhülse ist bevorzugterweise einstückig gefertigt. Darunter wird insbesondere verstanden, dass die Reduzierhülse nicht aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist, sondern lediglich ein-

stückig gefertigt ist, d.h. als ein einzelnes Teil. Der Bearbeitungskopf ist demnach integral mit dem Schaft ausgebildet. Vorzugsweise wird die Reduzierhülse ausgehend von einem Rohling gefertigt, welcher bereits einen Schaft und einen Kopf aufweist und die Schlitze und die Konturen, welche zur Ausbildung des Bearbeitungskopfes benötigt werden, werden in den Rohling eingeschliffen. Alternativ wird die Reduzierhülse mittels eines 3d-Druckverfahrens hergestellt, wobei der Schaft und der Bearbeitungskopf insbesondere gleichzeitig ausgebildet werden.

[0033] In der einstückigen Ausgestaltung ist die Reduzierhülse auch vorzugsweise aus lediglich einem einzigen Werkstoff hergestellt. In einer Weiterbildung ist jedoch eine zusätzliche Beschichtung aufgebracht, insbesondere am Bearbeitungskopf und dort vorzugsweise im Bereich der Schneide.

[0034] In einer geeigneten Ausgestaltung besteht die Reduzierhülse aus Werkzeugstahl. Dieser ist besonders robust und zugleich kostengünstig.

[0035] In einer geeigneten Alternativ zu einer einstückigen Ausgestaltung ist die Reduzierhülse mehrstückig ausgebildet und weist mehrere Komponenten auf, welche miteinander verbunden sind. Die Komponenten sind beispielsweise verlötet, verklebt oder formschlüssig zusammengesetzt oder Ähnliches. Während eine einstückige Reduzierhülse besonders einfach und robust ist, bietet eine mehrstückige Reduzierhülse eine besonders große Designfreiheit, z.B. bezüglich der Werkstoffe, aus welchen die einzelnen Komponenten gefertigt sind.

Beschreibung der Figuren

[0036] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Reduzierhülse in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 2 die Reduzierhülse in einer Frontansicht,

Fig. 3 die Reduzierhülse in einer Seitenansicht,

Fig. 4 die Reduzierhülse in einer anderen Seitansicht,

Fig. 5 die Reduzierhülse in einer Längsschnittansicht, und

Fig. 6 einen Rohling zur Herstellung der Reduzierhülse.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0037] Die **Fig. 1** bis **Fig. 5** zeigen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für eine Reduzierhülse 2 in verschiedenen Ansichten. In **Fig. 6** ist ein Rohling 4

gezeigt, aus welchem die Reduzierhülse 2 hergestellt wird.

[0038] Die Reduzierhülse 2 weist einen Schaft 6 auf, an welchen sich frontseitig ein Bearbeitungskopf 8 anschließt, d.h. der Bearbeitungskopf ist an einer Frontseite F angeordnet. Die Reduzierhülse 2 ist hier einstückig, d.h. einteilig hergestellt, d.h. der Schaft 6 und der Bearbeitungskopf 8 sind integral miteinander verbunden. Der Schaft 6 dient zum Einsetzen der Reduzierhülse 2 in einen nicht näher gezeigten Werkzeughalter einer ebenfalls nicht gezeigten Werkzeugmaschine. In die Reduzierhülse 2 ist weiterhin eine Werkzeugaufnahme 10 eingebracht, welche sich durch den Schaft 6 und den Bearbeitungskopf 8 hindurch und in einer Längsrichtung L erstreckt. Die Werkzeugaufnahme 10 ist besonders gut in der Frontansicht der **Fig. 2** erkennbar.

[0039] Der Schaft 6 weist eine Schaftlänge L1 auf und wird beim Montieren im Werkzeughalter vollständig in ebenjenen Werkzeughalter eingesetzt. Direkt an den Schaft 6 schließt sich der Bearbeitungskopf 8 mit einer Kopflänge L2 an. Vorliegend ist der Bearbeitungskopf 8 etwa halb so lang wie der Schaft 6. Der Bearbeitungskopf 8 weist zudem einem Bund 12 auf, welcher rückseitig angeordnet ist und somit eine Schnittstelle zum Schaft 6 darstellt. In montiertem Zustand dient der Bund 12 als Anschlag, bis zu welchem die Reduzierhülse 2 in den Werkzeughalter eingesetzt wird.

[0040] Ebenfalls in Längsrichtung L erstrecken sich eine Anzahl von hier vier Schlitzen 14. Diese sind im gezeigten Ausführungsbeispiel als durchgängige Längsschlitze ausgebildet und erstrecken sich gerade, d.h. parallel zur Längsrichtung L. Deutlich erkennbar ist vor Allem in der Seitenansicht der **Fig. 3**, dass sich die Schlitze 14 sowohl entlang des Schafts 6 erstrecken als auch bis in den Bearbeitungskopf 8 hinein. Dadurch ist einerseits eine geeignete Komprimierbarkeit des Schafts 6 beim Einspannen gewährleistet und andererseits auch eine geeignete Steifigkeit des Bearbeitungskopfs 8. Die Schlitze 14 erstrecken sich über etwa 90% der Schaftlänge L1 und etwa 40% der Kopflänge L2. Dabei erstrecken sich die Schlitze 14 vollständig über den Bund 12.

[0041] Im gezeigten Ausführungsbeispiel betragen die Schaftlänge L1 35,5mm und die Kopflänge L2 19mm, der Bund 12 ist vorliegend 3mm lang. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Werte beschränkt. Allgemein ist aber der Bearbeitungskopf 8 kürzer als der Schaft 6 und die Kopflänge L2 beträgt zwischen 25% und 50% der Schaftlänge L1.

[0042] Wie besonders in **Fig. 4** und **Fig. 5** zeigt, sind die Schlitze 14 vorliegend von außen her mittels einer Schleifscheibe in die Reduzierhülse einge-

schliffen. Der Schaft 6 ist hier zylinderförmig ausgebildet und weist einen Mantel 16 auf, welcher durch die Schlitze 14 in entsprechend viele Segmente 18 zerteilt ist. Die Schlitze 14 erstrecken sich dabei rückseitig lediglich bis zu einem Boden 20, welcher die Segmente 18 zusammenhält und vorliegend auch in Längsrichtung L einen Anschlag für das nicht gezeigte Werkzeug bildet. Aufgrund der Herstellung mittels einer Schleifscheibe laufen die Schlitze 14 front- und rückseitig in radialer Richtung aus. Dadurch ist der Schlitz 14 front- und endseitig keilförmig ausgebildet.

[0043] Der Bearbeitungskopf 8 ist mit einer zusätzlichen Funktionalität ausgestattet, welche die Funktionalität des einzusetzenden Werkzeugs ergänzt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Bearbeitungskopf 8 einen Plattensitz 22 auf, in welchen eine nicht weiter gezeigte Schneidplatte einsetzbar ist, welche im Betrieb frontseitig einen zusätzlichen Materialabtrag im Bereich um das Werkzeug herum ermöglicht. Der Plattensitz 22 ist vorliegend dreieckig ausgebildet, wie besonders in **Fig. 1** erkennbar. Die Form des Plattensitzes 22 ist jedoch nicht auf die gezeigte Form beschränkt, sondern insbesondere an die Geometrie der Schneidplatte angepasst. Der Plattensitz 22 weist vorliegend eine Anzahl an Anlegekanten 24 auf, zur Positionierung der Schneidplatte. Zur Befestigung der Schneidplatte ist im Plattensitz 22 ein Schraubloch 24 angeordnet, über welches die Schneidplatte im Plattensitz 22 mittels einer Schraube befestigbar ist. In einer nicht gezeigten Alternative ist eine Schneide direkt und insbesondere frontseitig am Bearbeitungskopf 8 ausgebildet.

[0044] Vorliegend ist der Bearbeitungskopf frontseitig kegelförmig ausgebildet und weist entsprechend eine Kegelmantelfläche 26 auf, welche nach vorn hin nach innen läuft. Dabei weist der Bearbeitungskopf einen Kegelwinkel W auf, welcher vorliegend 92° beträgt, wobei auch andere Werte geeignet sind. Die Schneide entweder einer Schneidplatte oder direkt am Bearbeitungskopf verläuft dann entlang der Kegelmantelfläche, wodurch die Ausbildung eines Senklochs mittels des Bearbeitungskopfs 8 möglich ist.

[0045] Weiterhin weist der Bearbeitungskopf als eine zusätzliche Funktionalität eine Spanführung 28 auf, welche einen verbesserten Abtransport von Spänen im Betrieb ermöglicht. Die generell kegel- und zylinderförmige Form des Bearbeitungskopfes ist durch die Spanführung 28 durchbrochen.

[0046] Um den Bearbeitungskopf 8 im Bereich des Plattensitzes 22 möglichst robust zu erhalten, ragen die Schlitze 14 lediglich teilweise in den Bearbeitungskopf 8 hinein, d.h. in Längsrichtung L teilweise.

[0047] Die Reduzierhülse 2 dient als Adapter zwischen dem Werkzeughalter und dem Werkzeug. Entsprechend weist der Schaft 6 einen Schaftaußendurchmesser $D1$ auf, welcher einem Innendurchmesser des Werkzeughalters entspricht und die Werkzeugaufnahme 10 weist einen Durchmesser auf, welcher ein Schaftinnendurchmesser $D2$ ist und welcher einem Außendurchmesser des Werkzeugs entspricht. Der Mantel weist dann eine Dicke auf, welche sich als Differenz aus dem Schaftaußendurchmesser $D1$ und dem Schaftinnendurchmesser $D2$ ergibt. Der Bearbeitungskopf 8 weist zumindest rückseitig einen Kopfdurchmesser $D3$ auf, welcher größer ist als der Schaftaußendurchmesser $D1$. Durch die kegelförmige Ausgestaltung ist der Bearbeitungskopf 8 frontseitig verjüngt und weist frontseitig im gezeigten Ausführungsbeispiel einen Frontdurchmesser $D4$ auf, welcher geringer ist als der Schaftaußendurchmesser 6. Dies ist jedoch nicht zwingend.

[0048] Im gezeigten Ausführungsbeispiel betragen der Schaftaußendurchmesser $D1$ 12mm, der Schaftinnendurchmesser $D2$ 6,35mm, der Kopfdurchmesser $D3$ 22,5mm und der Frontdurchmesser $D4$ 8,95mm. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Werte beschränkt und aufgrund der Adapterfunktion des Reduzierhülse 2 auch nicht auf bestimmte Verhältnisse dieser Werte zueinander.

[0049] In **Fig. 6** ist ein Rohling 4 in einer perspektivischen Ansicht gezeigt. Der Rohling 4 dient als Ausgangspunkt zur Herstellung der Reduzierhülse 2. Der Rohling 4 weist einen Kopf 30 auf, aus welchem der Bearbeitungskopf 8 z. B. durch Materialabtrag hergestellt wird. Vorliegend sind in den Rohling 4 bereits die Schlitze 14 eingebracht. Deutlich erkennbar ist, dass die Schlitze 14 sich lediglich teilweise bis in den Kopf 30 hinein erstrecken und daher frontseitig geschlossen sind. Im Vergleich mit **Fig. 1** zeigt sich, dass die Schlitze 14 somit auch nach der Fertigstellung der Reduzierhülse 2 nicht durchgängig durch den Bearbeitungskopf 8 verlaufen. Allerdings ist erkennbar, dass zumindest eine Teilanzahl der Schlitze 14 beim Materialabtrag des Bearbeitungskopfes 8 derart freigelegt werden, dass diese frontseitig offen sind. Dies betrifft vorliegend die Schlitze 14, welche in die Spanführung 28 münden.

Patentansprüche

1. Reduzierhülse (2), welche einen zylinderförmigen Schaft (6) aufweist, zum Einsetzen in einen Werkzeughalter für eine Werkzeugmaschine,
 - wobei der Schaft (6) einen Mantel (16) aufweist, welcher beim Einspannen außenseitig in Kontakt mit dem Werkzeughalter steht,
 - wobei in dem Schaft (6) eine Werkzeugaufnahme (10) ausgebildet ist, zur Halterung eines Werkzeugs,
 - wobei entlang des Schafts (6) eine Anzahl von

Schlitz (14) ausgebildet ist, sodass der Schaft (6) beim Einspannen zusammendrückbar ist,
- wobei der Mantel (16) durch die Schlitz (14) in entsprechend viele Segmente (18) zerteilt ist,
- wobei sich die Schlitz (14) rückseitig lediglich bis zu einem Boden (20) erstrecken, welcher die Segmente (18) zusammenhält,
- wobei ein Bearbeitungskopf (8) ausgebildet ist, welcher an einer Frontseite (F) des Schafts (6) angeordnet ist, wobei sich die Schlitz (14) in Längsrichtung (L) höchstens teilweise in den Bearbeitungskopf (8) hinein erstrecken und frontseitig in radialer Richtung auslaufen.

2. Reduzierhülse (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bearbeitungskopf (8) eine Schneide aufweist, zur zusätzlichen Materialbearbeitung.

3. Reduzierhülse (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bearbeitungskopf (8) zur zusätzlichen Materialbearbeitung einen Plattensitz (22) aufweist, an welchem eine Schneidplatte befestigbar ist.

4. Reduzierhülse (2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bearbeitungskopf (8) eine Spanführung (28) aufweist, zum Abtransport von Spänen im Betrieb.

5. Reduzierhülse (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlitz (14) sich in Längsrichtung (L) höchstens bis zum Plattensitz (22) oder bis zur Schneide des Bearbeitungskopfs (8) erstrecken.

6. Reduzierhülse (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bearbeitungskopf (8) frontseitig kegelförmig ausgebildet ist und eine Kegelmantelfläche (26) aufweist, zur Ausbildung eines Senklochs bei der Materialbearbeitung.

7. Reduzierhülse (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (6) und der Bearbeitungskopf (8) in Längsrichtung (L) hintereinander angeordnet sind und dass sich die Schlitz (14) jeweils in Längsrichtung (L) erstrecken.

8. Reduzierhülse (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlitz (14) als durchgängige Längsschlitz ausgebildet sind.

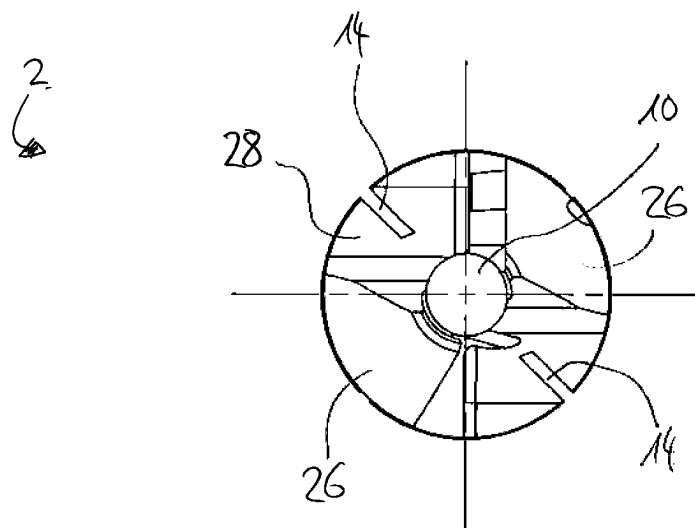
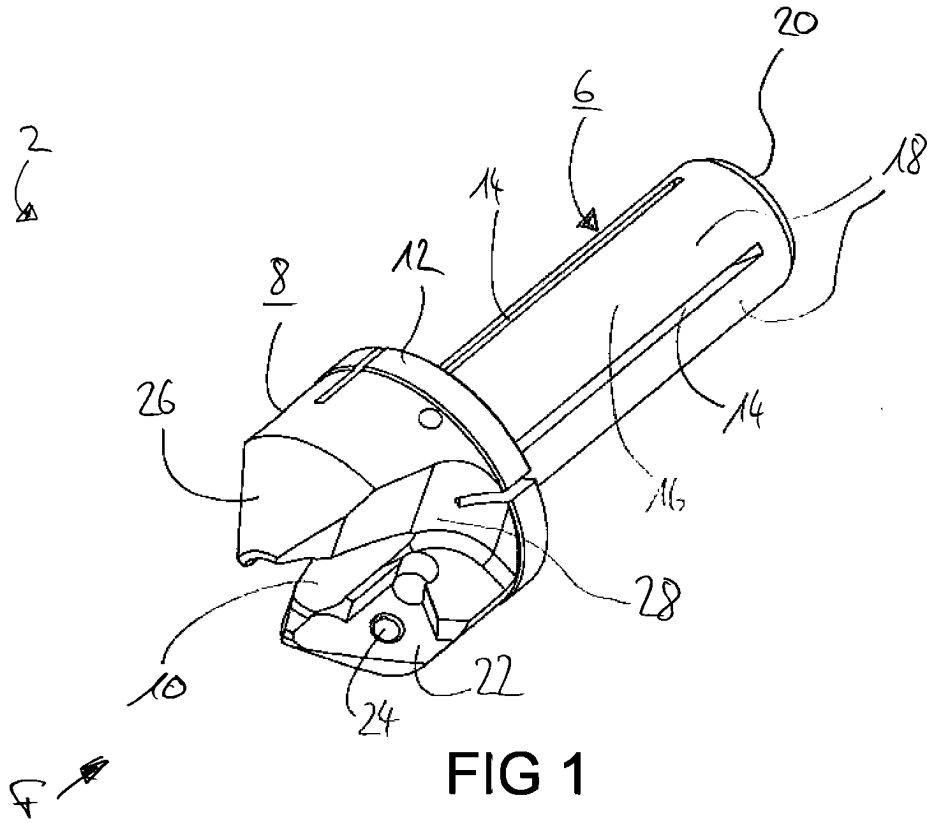
9. Reduzierhülse (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese einstückig gefertigt ist.

10. Reduzierhülse (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese mehrstückig gefertigt ist.

11. Reduzierhülse (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese aus Werkzeugstahl besteht.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



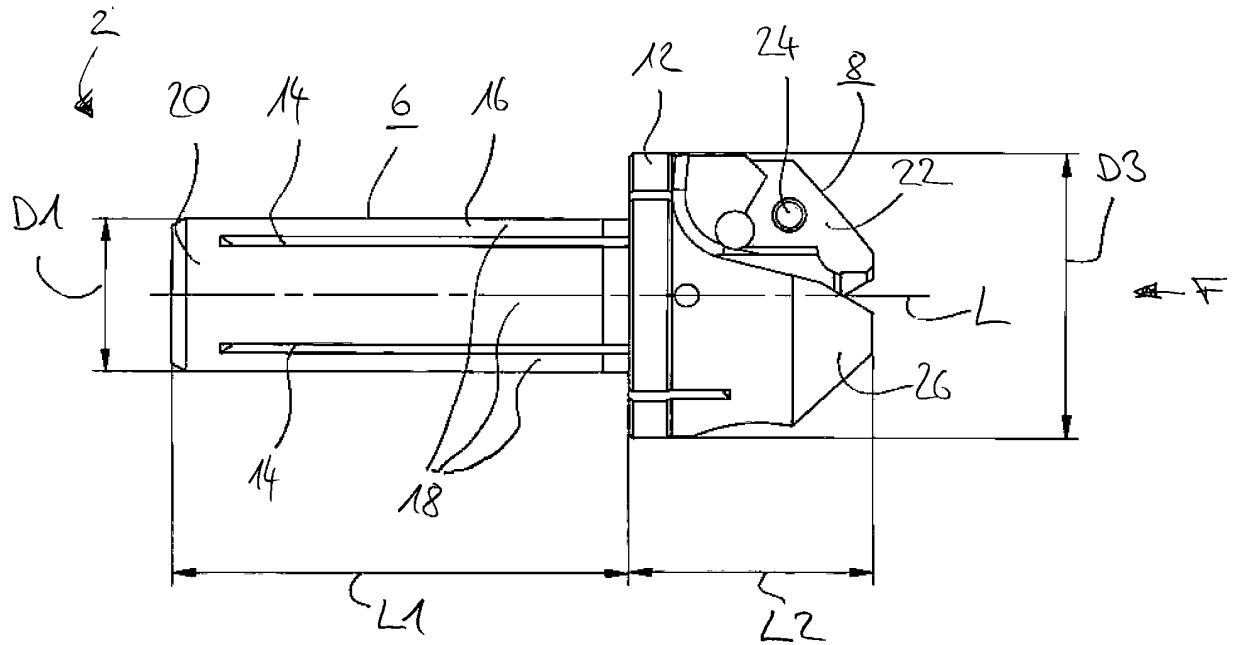


FIG 3

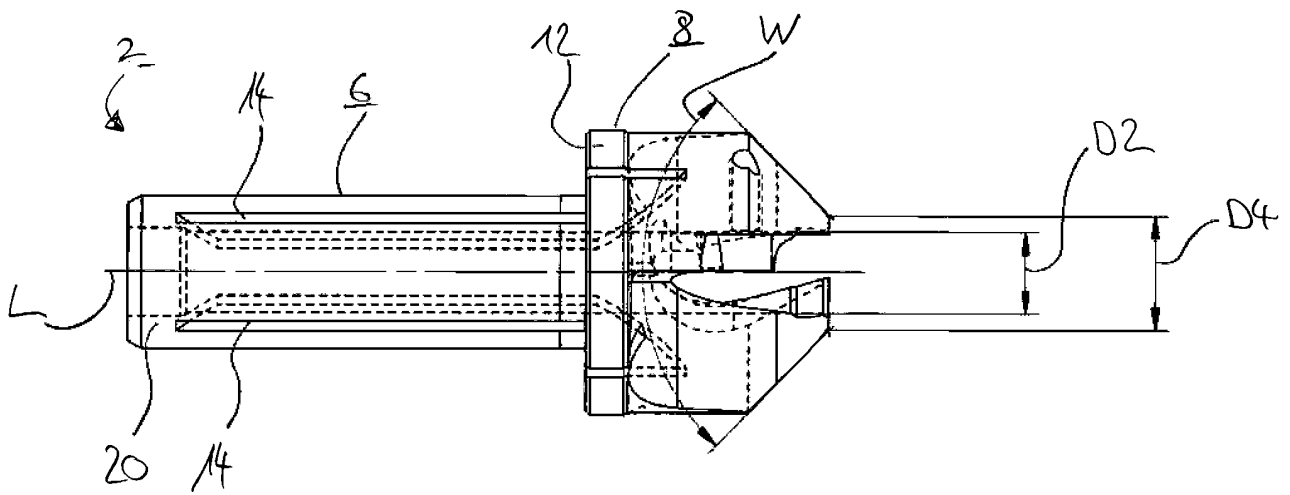


FIG 4

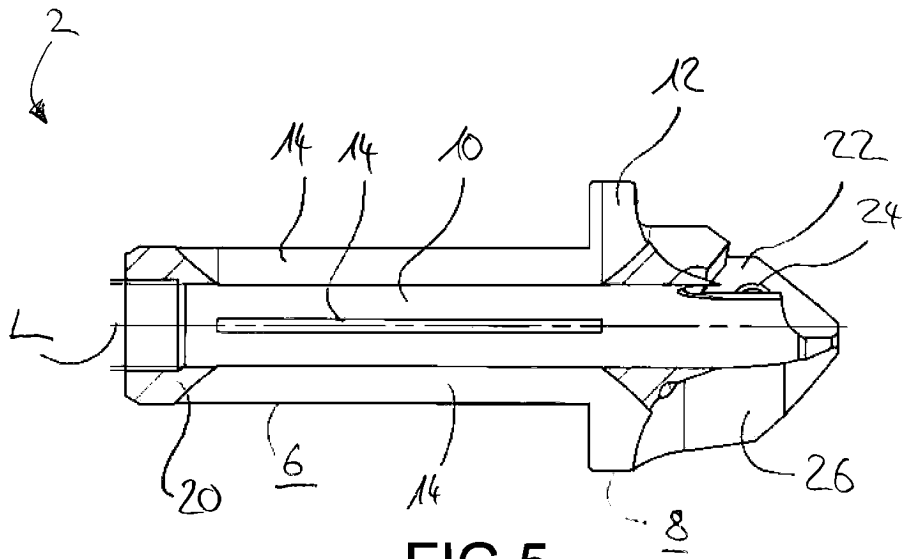


FIG 5

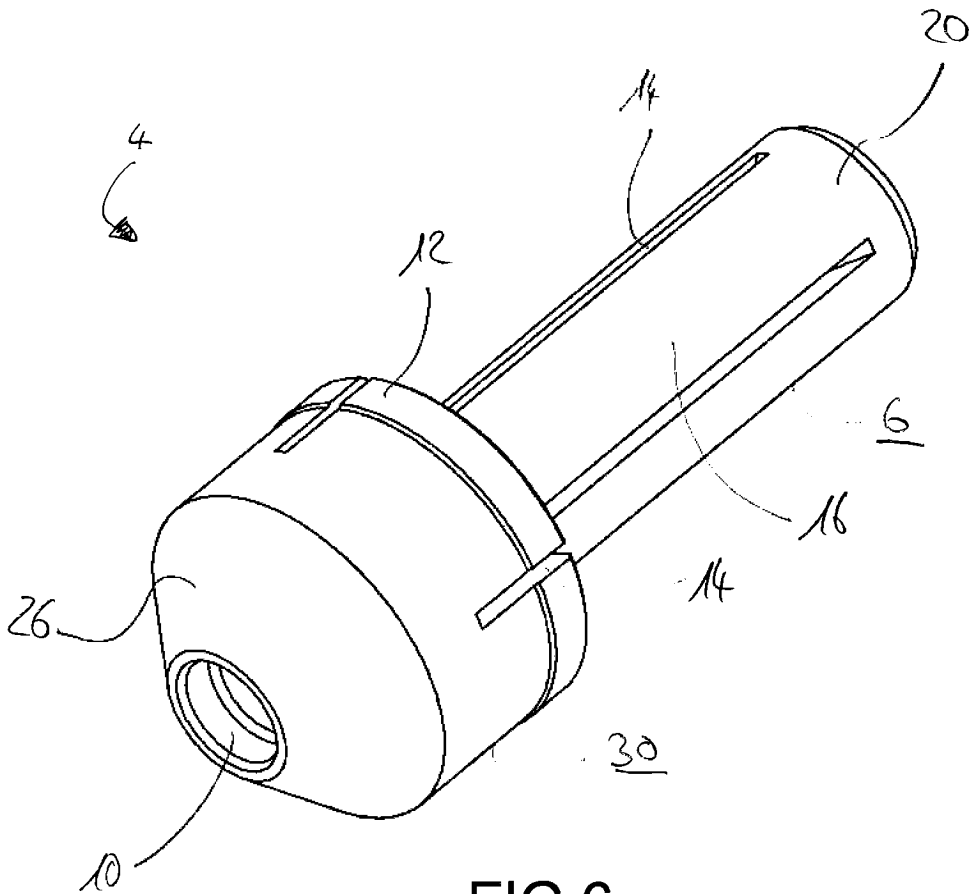


FIG 6