



(10) **AT 15013 U1 2016-11-15**

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 234/2015 (51) Int. Cl.: **B23B 31/11** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 05.08.2015
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.09.2016
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2016

(56) Entgegenhaltungen:
US 2015030399 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
CERATIZIT AUSTRIA GESELLSCHAFT M.B.H.
6600 REUTTE (AT)

(72) Erfinder:
Paulweber Christian
6600 Reutte (AT)
Barbist Roland
6610 Wängle (AT)

(54) **Auswechselbarer Schneidkopf, Werkzeugschaft und Schaftwerkzeug**

(57) Es wird ein auswechselbarer Schneidkopf (3) bereitgestellt, der einen Arbeitsbereich (30) und einen einstückig mit dem Arbeitsbereich (30) ausgebildeten Verbindungsabschnitt (31) mit einem Außengewinde (34) aufweist. Der Schneidkopf (3) weist eine Längsachse (L) auf. Zwischen dem Arbeitsbereich (30) und dem Außengewinde (34) ist eine Abstützfläche (35) zum Abstützen an einer korrespondierenden Anlagefläche (25) eines Werkzeugschaftes (2) ausgebildet. Die Abstützfläche (35) ist in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse (L) enthält, gekrümmt ausgebildet.

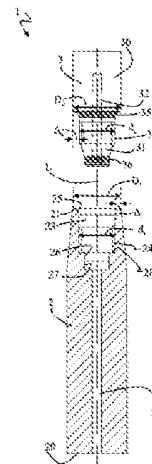


Fig. 3

AT 15013 U1 2016-11-15

Beschreibung

AUSWECHSELBARER SCHNEIDKOPF, WERKZEUGSCHAFT UND SCHAFTWERKZEUG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen auswechselbaren Schneidkopf, einen Werkzeugschaft für ein rotierendes Schneidwerkzeug und ein rotierendes Schaftwerkzeug mit einem auswechselbaren Schneidkopf und einem Werkzeugschaft.

[0002] Für die spanabhebende Bearbeitung von verschiedenen Werkstoffen, wie insbesondere Metall aber auch z.B. Verbundwerkstoffen, wie z.B. faserverstärkten Kunststoffen, werden häufig rotierende Werkzeuge eingesetzt, die eine Mehrzahl von Schneiden aufweisen. Um eine möglichst gute Beständigkeit der Schneiden zu erzielen, werden diese häufig aus Hartmetall oder Cermet gefertigt. Hartmetall und Cermets sind besonders harte und verschleißbeständige Werkstoffe, bei denen Hartstoffe, wie insbesondere Karbide, Karbonitride, Karboxide und/oder Karbooxinitride von insbesondere Übergangsmetallen in einer duktilen metallischen Matrix eingebettet sind, die insbesondere überwiegend Cobalt, Nickel und/oder Eisen aufweisen kann. Insbesondere kommen häufig Hartmetalle zum Einsatz, bei denen harte Wolframkarbidkörner in einer Matrix aus Cobalt und/oder Nickel eingebettet sind.

[0003] Es ist dabei einerseits bekannt, insbesondere rotierende Werkzeuge wie Fräser oder Bohrer mit relativ kleinem Durchmesser vollständig aus Hartmetall oder Cermet herzustellen. Andererseits ist es auch bekannt, insbesondere Werkzeuge wie Fräser oder Bohrer mit größerem Durchmesser als Werkzeuge auszubilden, bei denen die Schneiden durch mehrere Schneideinsätze aus Hartmetall oder Cermet gebildet sind, die auswechselbar in entsprechenden Aufnahmen an einem Werkzeugschaft befestigt sind, der üblicherweise z.B. aus Werkzeugstahl gefertigt ist. Ferner sind rotierende Werkzeuge, wie insbesondere Fräser oder Bohrer, bekannt, bei denen ein auswechselbarer Schneidkopf, der aus Hartmetall oder Cermet besteht, an einem freien Ende eines Werkzeugschaftes aus einem zäheren Material, wie z.B. Werkzeugstahl, lösbar befestigt ist. Der auswechselbare Schneidkopf kann dabei eine oder mehrere Schneiden aufweisen, die z.B. durch eine Schleifbearbeitung des Schneidkopfes erzeugt werden können.

[0004] WO 2013/106875 A1 beschreibt eine Hartwerkstoff-Gewindeverbindung bei der ein Außengewinde und ein mit diesem zusammenwirkendes Innengewinde eine unterschiedliche Gewindesteigung aufweisen.

[0005] WO 96/06702 A1 beschreibt ein Schaftwerkzeug mit einem Werkzeugschaft und einem auswechselbaren Schneidkopf, der durch einen einstückigen Hartmetallkörper gebildet ist und über eine Gewindeverbindung mit dem Werkzeugschaft verbunden ist. Die Gewindeverbindung wird durch ein an dem Schneidkopf ausgebildetes Außengewinde und ein mit diesem zusammenwirkendes Innengewinde an einem freien Ende des Werkzeugschaftes gebildet. Auf beiden Seiten des Außengewindes und des Innengewindes sind zusammenwirkende radiale Abstützflächen für eine radiale Abstützung vorgesehen. Für die axiale Abstützung sind ferner zusammenwirkende axiale Abstützflächen an dem Schneidkopf und an dem Werkzeugschaft vorgesehen.

[0006] An einer solchen Ausgestaltung eines Schaftwerkzeugs mit einem Werkzeugschaft und einem auswechselbaren Schneidkopf ist es vorteilhaft, dass im Vergleich mit einem vollständig aus Hartmetall oder Cermet gefertigten Schaftwerkzeug weniger Material des relativ teuren Hartwerkstoffes eingesetzt werden muss. Andererseits besteht bei bekannten derartigen Schaftwerkzeugen, die einen auswechselbaren Schneidkopf aufweisen, das Problem, dass ein Materialversagen des Schneidkopfes häufig insbesondere in dem Bereich zwischen dem Außengewinde des Verbindungsabschnitts und einem Arbeitsbereich, in dem die Schneiden ausgebildet sind, auftritt.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten auswechselbaren Schneidkopf, einen verbesserten Werkzeugschaft für ein rotierendes Werkzeug und ein verbessertes rotierendes Schaftwerkzeug bereitzustellen.

[0008] Die Aufgabe wird durch einen auswechselbaren Schneidkopf nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Der Schneidkopf weist einen Arbeitsbereich und einen einstückig mit dem Arbeitsbereich ausgebildeten Verbindungsabschnitt mit einem Außengewinde auf. Der Schneidkopf weist eine Längsachse auf. Zwischen dem Arbeitsbereich und dem Außengewinde ist eine Abstützfläche zum Abstützen an einer korrespondierenden Anlagefläche eines Werkzeugschaftes ausgebildet. Die Abstützfläche ist in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse enthält, gekrümmt ausgebildet.

[0010] Unter einer Abstützfläche ist vorliegend eine Fläche zu verstehen, die dazu ausgebildet ist, dass sich der Schneidkopf mit dieser Fläche an der korrespondierenden Anlagefläche eines Werkzeugschaftes abstützt. Mit anderen Worten handelt es sich um eine Fläche, die dazu ausgebildet ist, an einer Anlagefläche berührend anzuliegen. Der Arbeitsbereich kann z.B. bereits mit entsprechenden Schneiden für eine zerspanende Bearbeitung versehen sein. Es ist jedoch z.B. auch möglich, dass der Arbeitsbereich noch eine Rohlingsform aufweist, in der erst noch die Schneiden (z.B. durch eine Schleifbearbeitung) ausgebildet werden müssen. Die gekrümmte Abstützfläche kann z.B. eine konvexe Form, eine konkave Form oder Kombinationen von diesen aufweisen. Durch die gekrümmte Ausbildung der Abstützfläche ist eine Ausgestaltung gewählt, die besonders gut auf die speziellen Materialeigenschaften von insbesondere Hartmetall oder Cermet abgestimmt ist. Diese üblicherweise für einen Schneidkopf zum Einsatz kommenden Materialien reagieren sehr empfindlich auf Zugspannungen. Aufgrund der gekrümmten Ausbildung der Abstützfläche werden Zugspannungen in dem Material des Schneidkopfes niedrig gehalten und es werden durch die normale Kräfteinleitung insbesondere Kerbwirkungen und Konzentrationen von Zugspannungen, die zu einer Rissbildung führen könnten, weitestgehend vermieden. Ferner erfolgt die Kräfteinleitung bei einer zerspanenden Bearbeitung mit dem Schneidkopf aufgrund der gekrümmten Ausbildung der Abstützfläche zumindest überwiegend senkrecht zu der Abstützfläche, was sich positiv auf die Stabilität auswirkt. Nicht gekrümmte Flächen, wie z.B. Kegel oder Zylinder, können Kräfte senkrecht zur Oberfläche nur aus einer bestimmten Richtung aufnehmen, wohingegen gekrümmte Flächen bei aus verschiedenen Richtungen einwirkenden Kräften diese jeweils senkrecht zur Oberfläche aufnehmen können. Senkrecht zur Fläche bedeutet dabei, dass keine gefährlichen Zugspannungen auftreten. Verglichen mit z.B. der in der eingangs genannten WO 96/06702 A1 beschriebenen Gestaltung, bei der sich zwischen der als axiale Abstützfläche dienenden ringförmigen Schulter und der als radiale Abstützfläche dienenden Zylinderfläche in der Ecke aufgrund von Kerbkräften lokale Spannungskonzentrationen ausbilden, die zu einem Materialversagen führen können, wird mit der erfindungsgemäßen Lösung auch bei größeren axialen Längen des Schneidkopfes eine deutlich stabilere Ausgestaltung erreicht. Insbesondere wird anstelle von zwei separaten Abstützflächen in dem Bereich zwischen dem Außengewinde und dem Arbeitsbereich eine durchgehende gekrümmte Abstützfläche bereitgestellt, die sowohl eine radiale als auch eine axiale Abstützung bewirkt. Die gekrümmte Abstützfläche kann sich dabei bevorzugt in der radialen Richtung im Wesentlichen über den gesamten Bereich zwischen dem Außengewinde und dem Arbeitsbereich erstrecken. Es ist jedoch z.B. auch möglich, dass eine oder mehrere weitere Flächen vorhanden sind, die jedoch insgesamt deutlich kleinere Teilbereiche in der radialen Richtung abdecken. Bevorzugt verjüngt sich der Schneidkopf in dem Bereich zwischen dem Arbeitsbereich und dem Außengewinde kontinuierlich. Das Außengewinde kann insbesondere als im Wesentlichen zylindrisches Gewinde ausgebildet sein. Es ist z.B. jedoch auch möglich, dass sich der Außendurchmesser des Außengewindes mit zunehmendem Abstand von dem Arbeitsbereich verjüngt, insbesondere konisch verjüngt. Das Außengewinde kann die Zahnform eines Standardgewindes aufweisen, z.B. als metrisches Regelgewinde ausgeführt sein, es sind jedoch auch abweichende Zahnformen möglich, wie z.B. Rundgewinde, Rechteckgewinde, Trapezgewinde, Sägezahngewinde, Panzerrohrgewinde, Flachgewinde, Whitworth Rohrgewinde, UNC, UNF, etc. Bevorzugt ist das Außengewinde als Feingewinde mit geringer Steigung und geringer Gewindetiefe ausgebildet.

[0011] Gemäß einer Weiterbildung ist die Abstützfläche derart gekrümmt ausgebildet, dass sie

in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse enthält, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius $r_a \geq 1$ mm aufweist, bevorzugt $r_a \geq 1,5$ mm. In diesem Fall ist ein ausreichend großer Krümmungsradius sichergestellt, der es ermöglicht, die auftretenden Zugspannungen gering zu halten. Der Krümmungsradius kann dabei über die gesamte Abstützfläche z.B. denselben Radius aufweisen, z.B. kann die Abstützfläche insbesondere als Teilfläche eines Torus ausgebildet sein, oder der Krümmungsradius kann auch variieren. Bevorzugt kann die Abstützfläche die Form einer Teilfläche eines Reifens oder Donuts aufweisen, insbesondere rotations-symmetrisch bezüglich der Längsachse des Schneidkopfes ausgebildet sein.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung ist die Abstützfläche konkav gekrümmt ausgebildet. In diesem Fall lässt sich die Abstützfläche in zuverlässiger und kostengünstiger Weise herstellen und ermöglicht gleichzeitig als Führungsfläche bei einem Einschrauben des Schneidkopfes eine besonders gute Zentrierung und Positionierung.

[0013] Gemäß einer Weiterbildung weist das Außengewinde auf seiner dem Arbeitsbereich zugewandten Seite einen Durchmesser d_a und der Arbeitsbereich auf seiner dem Außengewinde zugewandten Seite einen Durchmesser D_a auf und die gekrümmte Abstützfläche erstreckt sich zwischen dem Außengewinde und dem Arbeitsbereich in der radialen Richtung über eine Breite $\Delta_a \geq 0,75 \cdot (D_a - d_a)/2$. In diesem Fall wird der Unterschied in der radialen Erstreckung zwischen dem Arbeitsbereich und dem Außengewinde deutlich überwiegend durch die gekrümmte Abstützfläche überbrückt, was eine besonders zuverlässige Positionierung und Abstützung sowohl in der radialen Richtung als auch in der axialen Richtung ermöglicht. Mehr bevorzugt gilt $\Delta_a \geq 0,80 \cdot (D_a - d_a)/2$, insbesondere $\Delta_a \geq 0,85 \cdot (D_a - d_a)/2$.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung ist auf der von dem Arbeitsbereich abgewandten Seite des Außengewindes eine weitere Abstützfläche zum Abstützen an einer weiteren korrespondierenden Anlagefläche des Werkzeugschaftes ausgebildet. In diesem Fall wird eine noch bessere Positionierung und Abstützung ermöglicht, bei der die Kräfte besonders gleichmäßig verteilt werden. Die weitere Abstützfläche kann sich insbesondere unmittelbar an das Außengewinde anschließen oder es kann auch ein Übergangsbereich zwischen dem Außengewinde und der weiteren Abstützfläche vorgesehen sein.

[0015] Bevorzugt kann sich die weitere Abstützfläche mit zunehmendem Abstand von dem Arbeitsbereich verjüngen. Dabei kann die weitere Abstützfläche ebenfalls gekrümmt ausgebildet sein, insbesondere ebenfalls konkav gekrümmt. Die weitere Abstützfläche kann dabei einen größeren Krümmungsradius als die zuvor beschriebene Abstützfläche zwischen dem Außengewinde und dem Arbeitsbereich aufweisen. Bevorzugt ist die weitere Abstützfläche rotations-symmetrisch bezüglich der Längsachse ausgebildet. Bevorzugt kann auch die weitere Abstützfläche die Form einer Teilfläche eines Reifens oder Donuts aufweisen, insbesondere die Form einer Teilfläche eines Torus.

[0016] Die Aufgabe wird auch durch einen Werkzeugschaft für ein rotierendes Schneidwerkzeug nach Anspruch 6 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0017] Der Werkzeugschaft erstreckt sich entlang einer Längsachse und hat eine an einem freien Ende ausgebildete Ausnehmung mit einem Innengewinde zur Aufnahme eines auswechselbaren Schneidkopfes, der ein korrespondierendes Außengewinde aufweist. Der Werkzeugschaft weist zwischen dem Innengewinde und dem freien Ende eine Anlagefläche zum Abstützen einer korrespondierenden Abstützfläche des Schneidkopfes auf. Die Anlagefläche ist in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse enthält, gekrümmt ausgebildet.

[0018] Unter einer Anlagefläche ist eine Fläche zu verstehen, die dazu ausgebildet ist, dass sich ein Schneidkopf mit einer korrespondierenden Abstützfläche an dieser abstützt, diese somit berührt. Durch die gekrümmte Form der Anlagefläche wird eine besonders schonende Kraffteinleitung in den Schneidkopf ermöglicht, die insbesondere die Eigenschaften des typischen Materials eines solchen Schneidkopfes, wie insbesondere Hartmetall oder Cermet, berücksichtigt. Über die gekrümmte Anlagefläche wird eine Kraffteinleitung überwiegend senkrecht

zu der Anlagefläche erzielt. Über die gekrümmte Ausgestaltung der Anlagefläche werden dabei gleichzeitig eine axiale und eine radiale Positionierung erzielt und die Anlagefläche wirkt ferner bei dem Einschrauben eines Schneidkopfes als Führungsfläche. Die gekrümmte Anlagefläche kann insbesondere eine konvex gekrümmte Form, eine konkav gekrümmte Form oder Kombinationen von diesen aufweisen. Die gekrümmte Anlagefläche kann sich bevorzugt zumindest im Wesentlichen von dem Außenumfang des Werkzeugschaftes in radialer Richtung bis zu dem Durchmesser des Innengewindes auf der dem freien Ende zugewandten Seite erstrecken. Es ist jedoch auch möglich, dass neben der gekrümmten Anlagefläche noch eine oder mehrere weitere Flächen vorgesehen sind, die sich insgesamt über kleinere Teilbereiche in der radialen Richtung erstrecken. Das Innengewinde kann insbesondere als im Wesentlichen zylindrisches Gewinde ausgebildet sein, es ist jedoch z.B. auch möglich, dass sich das Innengewinde mit zunehmendem Abstand von dem freien Ende verjüngt, insbesondere konisch verjüngt. Das Innengewinde kann dabei insbesondere eine Standard-Zahnform aufweisen, wie es z.B. bei einem metrischen Regelgewinde der Fall ist, es sind jedoch z.B. auch andere Gewindeformen wie z.B. Rundgewinde, Flachgewinde, Sägezahnengewinde, Panzerrohrgewinde, Whitworth Rohrgewinde, UNC, UNF, Trapezgewinde, etc. möglich. Bevorzugt ist das Innengewinde als Feingewinde mit geringer Gewindesteigung und geringer Gewindetiefe ausgebildet.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung ist die Anlagefläche derart gekrümmt ausgebildet, dass sie in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse enthält, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius $r_i \geq 1$ mm aufweist, bevorzugt $r_i \geq 1,5$ mm. In diesem Fall ist der Krümmungsradius ausreichend groß, um zu hohe lokale Spannungskonzentrationen zu vermeiden. Der Krümmungsradius kann dabei z.B. über die gesamte Erstreckung der Anlagefläche im Wesentlichen konstant sein, wie es z.B. bei einer Teilfläche eines Torus der Fall ist. Es ist jedoch z.B. auch möglich, dass die Anlagefläche einen variierenden Radius aufweist. Bevorzugt ist die Anlagefläche jedoch rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse ausgebildet und weist die Form einer Teilfläche eines Reifens oder Donuts auf.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung weist das Innengewinde auf seiner dem freien Ende zugewandten Seite einen Durchmesser d_i und der Werkzeugschaft an seinem freien Ende einen Durchmesser D_i auf und die gekrümmte Anlagefläche erstreckt sich zwischen dem Innengewinde und dem freien Ende in der radialen Richtung über eine Breite $\Delta_i \geq 0,75 * (D_i - d_i)/2$. In diesem Fall wird der Unterschied in der radialen Erstreckung zwischen dem Außenumfang des freien Endes und dem Innengewinde deutlich überwiegend durch die gekrümmte Anlagefläche überbrückt, was eine besonders zuverlässige Positionierung und Abstützung sowohl in der radialen Richtung als auch in der axialen Richtung ermöglicht. Mehr bevorzugt gilt $\Delta_i \geq 0,80 * (D_i - d_i)/2$, insbesondere $\Delta_i \geq 0,85 * (D_i - d_i)/2$.

[0021] Gemäß einer Weiterbildung ist die Anlagefläche konvex gekrümmt ausgebildet. In diesem Fall erfolgt die Krafteinleitung auf einen einzuschraubenden Schneidkopf besonders gleichmäßig und die Anlagefläche dient bei dem Einschrauben gleichzeitig als Führungsfläche.

[0022] Gemäß einer Weiterbildung weist die Ausnehmung auf einer von dem freien Ende abgewandten Seite des Innengewindes eine weitere Anlagefläche zum Abstützen einer weiteren Abstützfläche des Schneidkopfes auf. In diesem Fall wird eine noch bessere Positionierung und Abstützung ermöglicht, bei der die Kräfte besonders gleichmäßig verteilt werden. Die weitere Abstützfläche kann sich dabei insbesondere unmittelbar an das Innengewinde anschließen oder es kann auch ein zwischengeordneter Übergangsbereich vorgesehen sein.

[0023] Wenn sich der Querschnitt der weiteren Anlagefläche mit zunehmendem Abstand von dem Innengewinde verjüngt, ist eine besonders genaue Positionierung und Ausrichtung in der radialen Richtung ermöglicht und die weitere Anlagefläche dient auch als Führungsfläche bei einem Einschrauben eines Schneidkopfes. Die weitere Anlagefläche kann bevorzugt ebenfalls gekrümmt ausgebildet sein, insbesondere ebenfalls konvex gekrümmt. Die weitere Anlagefläche kann dabei einen größeren Krümmungsradius als die zuvor beschriebene Anlagefläche zwischen dem Innengewinde und dem freien Ende des Werkzeugschaftes aufweisen. Bevorzugt ist die weitere Anlagefläche rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse ausgebildet.

Bevorzugt kann auch die weitere Anlagefläche die Form einer Teilfläche eines Reifens oder Donuts aufweisen, insbesondere die Form einer Teilfläche eines Torus.

[0024] Die Aufgabe wird auch durch ein rotierendes Schneidwerkzeug nach Anspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0025] Das rotierende Schaftwerkzeug weist auf: einen auswechselbaren Schneidkopf, der einen Arbeitsbereich und einen einstückig mit dem Arbeitsbereich ausgebildeten Verbindungsabschnitt mit einem Außengewinde aufweist, und einen Werkzeugschaft, der sich entlang einer Längsachse erstreckt und ein Innengewinde aufweist, das mit dem Außengewinde des Verbindungsabschnittes zusammenwirkt. Zwischen dem Arbeitsbereich und dem Außengewinde des Schneidkopfes ist eine Abstützfläche zum Abstützen an einer korrespondierenden Anlagefläche des Werkzeugschaftes, die zwischen dem Innengewinde und einem freien Ende des Werkzeugschaftes angeordnet ist, ausgebildet. Die Abstützfläche und die korrespondierende Anlagefläche sind in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse enthält, jeweils gekrümmt ausgebildet. Durch die gekrümmte Ausbildung der Abstützfläche und der mit dieser korrespondierenden Anlagefläche wird eine gleichzeitige radiale und axiale Ausrichtung und Positionierung des Schneidkopfes ermöglicht, bei der insbesondere Konzentrationen von Zugspannungen in dem Material des Schneidkopfes verhindert werden und die wirkenden Kräfte bei einer zerspannenden Bearbeitung mit dem Schaftwerkzeug im Wesentlichen senkrecht zu der Abstützfläche eingeleitet werden. Die Abstützfläche und die korrespondierende Anlagefläche weisen dabei bevorzugt dieselbe Krümmung auf, sodass eine flächige Abstützung zwischen diesen beiden Flächen gewährleistet ist. Insbesondere sind sowohl die Abstützfläche als auch die Anlagefläche bevorzugt rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse ausgebildet. Besonders bevorzugt kann der Schneidkopf derart ausgebildet sein, dass er sich von dem Arbeitsbereich zu dem Außengewinde kontinuierlich verjüngt. Das Außengewinde des Schneidkopfes und das damit zusammenwirkende Innengewinde des Werkzeugschaftes können insbesondere eine zylindrische Außenkontur aufweisen. Es ist jedoch z.B. auch möglich, dass sich die Gewinde mit zunehmendem Abstand von dem Arbeitsbereich verjüngen, z.B. insbesondere konisch verjüngen. Die Gewinde können dabei insbesondere z.B. als Standardgewinde ausgebildet sein, z.B. als metrische Regelgewinde, oder aber auch abweichende Zahnformen aufweisen, z.B. als Trapezgewinde, Sägezahnengewinde, Panzerrohrgewinde, Flachgewinde, Rundgewinde, Whitworth Rohrgewinde, UNC, UNF etc. ausgebildet sein. Bevorzugt sind das Außengewinde und das Innengewinde dabei jeweils als Feingewinde mit geringer Gewindesteigung und geringer Gewindetiefe ausgebildet. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung können das Außengewinde und das Innengewinde dabei eine leicht unterschiedliche Gewindesteigung aufweisen, wie es in der eingangs zitierten WO 2013/106875 A1 beschrieben ist.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung ist die Abstützfläche konkav gekrümmt ausgebildet und die Anlagefläche ist konvex gekrümmt ausgebildet. In diesem Fall ist eine besonders gute Positionierung und Zentrierung des Schneidkopfes gewährleistet und es erfolgt eine besonders unproblematische Krafteinleitung in den Schneidkopf, bei der hohe lokale Zugspannungen zuverlässig vermieden werden.

[0027] Gemäß einer Weiterbildung ist die Abstützfläche derart gekrümmt ausgebildet, dass sie in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse enthält, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius $r_a \geq 1$ mm aufweist, bevorzugt $r_a \geq 1,5$ mm. Der Krümmungsradius kann dabei über die gesamte Abstützfläche konstant sein, wie es bei einer Ausgestaltung der Abstützfläche als Teilfläche eines Torus der Fall ist, oder es kann z.B. auch ein variierender Radius vorgesehen sein. Bevorzugt weist die korrespondierende Anlagefläche jeweils einen entsprechenden lokalen Radius auf. Bevorzugt können die Abstützfläche und die Anlagefläche jeweils die Form einer Teilfläche eines Reifens oder eines Donuts aufweisen, wobei dieser Reifen oder Donut in einer Ebene, die die Längsachse des Schaftwerkzeugs enthält nicht zwingend einen exakt kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt aufweisen muss.

[0028] Gemäß einer Weiterbildung weist der Schneidkopf auf einer von dem Arbeitsabschnitt abgewandten Seite des Außengewindes eine weitere Abstützfläche auf, die sich an einer weite-

ren Anlagefläche des Werkzeugschaftes abstützt, die auf einer von dem freien Ende des Werkzeugschaftes abgewandten Seite des Innengewindes in der Ausnehmung ausgebildet ist. In diesem Fall ist eine besonders stabile Ausrichtung und Positionierung des Schneidkopfes ermöglicht. Bevorzugt kann sich der Querschnitt der weiteren Anlagefläche mit zunehmendem Abstand von dem Innengewinde verjüngen, sodass sich der Innenquerschnitt der Ausnehmung verjüngt. Dabei kann die weitere Anlagefläche insbesondere ebenfalls in einer Ebene, die die Längsachse enthält, gekrümmt ausgebildet sein, insbesondere bevorzugt konvex gekrümmt. Dabei kann die weitere Anlagefläche insbesondere einen größeren Krümmungsradius als die zuvor beschriebene Anlagefläche zwischen dem freien Ende des Werkzeugschaftes und dem Innengewinde aufweisen. Bevorzugt kann auch die weitere Anlagefläche die Form einer Teilfläche eines Reifens oder eines Donuts aufweisen. Der Schneidkopf kann insbesondere bevorzugt aus Hartmetall oder Cermet gebildet sein. Der Schneidkopf kann dabei z.B. bereits mit Schneiden versehen sein oder aber als Rohling ausgebildet sein, in dem die Schneiden noch durch eine nachfolgende Bearbeitung, wie z.B. eine Schleifbearbeitung, ausgebildet werden müssen. Der Werkzeugschaft kann insbesondere aus einem zäheren Material, wie z.B. Werkzeugstahl, gebildet sein.

[0029] Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren.

[0030] Von den Figuren zeigen:

[0031] Fig. 1: eine perspektivische Darstellung eines Werkzeugschaftes für ein rotierendes Schneidwerkzeug gemäß einer Ausführungsform;

[0032] Fig. 2: eine perspektivische Darstellung eines auswechselbaren Schneidkopfes gemäß einer Ausführungsform;

[0033] Fig. 3: eine teilgeschnittene Explosionsdarstellung eines Schaftwerkzeugs gemäß der Ausführungsform;

[0034] Fig. 4: eine Fig. 3 entsprechende weitere Darstellung zur Erläuterung der Form von Abstützflächen und korrespondierenden Anlageflächen;

[0035] Fig. 5: eine vergrößerte Schnittdarstellung eines Teils des Schaftwerkzeugs im zusammengesetzten Zustand; und

[0036] Fig. 6: eine Fig. 5 entsprechende vergrößerte teilgeschnittene Darstellung des Schaftwerkzeugs.

AUSFÜHRUNGSFORM

[0037] Eine Ausführungsform wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis Fig. 6 eingehender beschrieben.

[0038] Das rotierende Schaftwerkzeug 1 gemäß der Ausführungsform ist als ein Schaftfräser ausgebildet, der einen sich entlang einer Längsachse L erstreckenden Werkzeugschaft 2 und einen auswechselbaren Schneidkopf 3 aufweist. Gemäß einer Abwandlung ist es alternativ z.B. jedoch auch möglich, das rotierende Schaftwerkzeug 1 als einen Bohrer auszubilden. In den Figuren ist der Schneidkopf 3 jeweils als Rohling dargestellt, der noch nicht mit den für die zerspanende Bearbeitung erforderlichen Schneiden versehen ist, da es für die vorliegende Erfindung nicht auf die genaue Ausgestaltung der Schneiden ankommt. Sofern im Folgenden auf eine radiale Richtung oder eine axiale Richtung Bezug genommen wird, beziehen sich diese Begriffe immer auf die Längsachse L, sofern sich nicht aus dem konkreten Kontext etwas Abweichendes ergibt.

[0039] Der Schneidkopf 3 weist einen Arbeitsbereich 30 und einen einstückig mit dem Arbeitsbereich 30 ausgebildeten Verbindungsabschnitt 31 auf. An dem Arbeitsbereich 30 können die für eine zerspanende Bearbeitung eines Werkstücks nötigen Schneiden z.B. durch eine Schleifbearbeitung ausgebildet werden. Der Schneidkopf 3 ist aus einem harten und ver-

schleißbeständigen Material wie insbesondere Hartmetall oder Cermet ausgebildet. Bei der in den Figuren dargestellten Ausbildung weist der Arbeitsbereich 30 eine im Wesentlichen zylindrische Form auf, in die - je nach gewünschter Ausgestaltung - eine oder mehrere Schneiden eingebracht werden können.

[0040] Wie insbesondere in den Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5 zu sehen ist, weist der Schneidkopf 3 bei der dargestellten Ausführungsform ferner eine axiale Bohrung 32 auf, die sich entlang der Längsachse L erstreckt. Die Bohrung 32 ist auf der Seite des Verbindungsabschnittes nach außen offen und ist als Sackloch ausgeführt, das sich bis in den Arbeitsbereich 30 erstreckt. Die Bohrung 32 kann zur Zuführung von Kühl- und/oder Schmiermittel zu den auszubildenden Schneiden genutzt werden, wobei z.B. durch entsprechendes Schleifen, Erodieren oder Ähnliches Austritte für das Kühl- und/oder Schmiermittel an der Außenseite des Arbeitsbereiches 30 ausgebildet werden können. Obwohl in Bezug auf die Ausführungsform eine solche Bohrung 32 gezeigt ist, ist es z.B. auch möglich, den Schneidkopf 3 ohne eine solche Bohrung auszubilden.

[0041] In Fig. 2 ist ferner eine optionale Eingriffsfläche 33 zum Eingreifen mit einem Schraubwerkzeug an dem Schneidkopf 3 dargestellt, die vorgesehen sein kann, um ein Einschrauben des Schneidkopfes 3 zu erleichtern. Falls gewünscht, können insbesondere zwei derartige Eingriffsflächen 33 auf gegenüberliegenden Seiten des Schneidkopfes 3 vorgesehen sein. Da das Vorsehen dieser Eingriffsflächen 33 optional ist, sind diese in den weiteren Figuren nicht dargestellt.

[0042] Der Verbindungsabschnitt 31 des Schneidkopfes 3 ist zum Verbinden des Schneidkopfes 3 mit dem Werkzeugschaft 2 ausgebildet, wie im Folgenden noch eingehender beschrieben wird.

[0043] Der Werkzeugschaft 2 weist ein erstes Ende 20 zum Verbinden mit einer Aufnahme einer Werkzeugmaschine und ein diesem gegenüberliegendes freies Ende 21 auf. Der Werkzeugschaft 2 ist bevorzugt aus einem zäheren Material als der Schneidkopf 3 gefertigt, z.B. aus Werkzeugstahl, Molybdän oder einer Molybdänlegierung, Wolfram oder einer Wolframlegierung. Es ist jedoch auch denkbar, den Werkzeugschaft 2 ebenfalls aus Hartmetall zu fertigen, insbesondere aus einem zäheren Hartmetall. Wie in den Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist, ist der Werkzeugschaft 2 bei der dargestellten Ausführungsform mit einer durchgehenden Längsbohrung 22 versehen, die es ermöglicht Kühl- und/oder Schmiermittel von einer Werkzeugaufnahme, in die das erste Ende 20 des Werkzeugschaftes 2 eingespannt wird, zu dem Schneidkopf 3 zuzuführen. Die Längsbohrung 22 erstreckt sich bei der dargestellten Ausführungsform konzentrisch zu der Längsachse L. Obwohl in den Figuren jeweils eine solche Längsbohrung 22 gezeigt ist, ist es z.B. auch möglich, den Werkzeugschaft 2 ohne eine solche Längsbohrung 22 auszubilden.

[0044] Im Folgenden werden die der Verbindung von Schneidkopf 3 und Werkzeugschaft 2 dienenden Bereiche des Schneidkopfes 3 und des Werkzeugschaftes 2 eingehender beschrieben.

[0045] Sofern im Folgenden auf den Querschnitt einer Komponente oder eines Bereichs Bezug genommen wird, bezieht sich dies immer auf den Querschnitt in Ebenen senkrecht zu der Längsachse L, sofern sich aus dem Kontext nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt. Wie insbesondere in den Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist, weist der Schneidkopf 3 im Bereich des Verbindungsabschnittes 31 einen geringeren Querschnitt als in dem Arbeitsbereich 30 auf.

[0046] Der Verbindungsabschnitt 31 des Schneidkopfes 3 weist ein Außengewinde 34 auf, das bei der dargestellten Ausführungsform als ein zylindrisches Gewinde mit über seine Längserstreckung im Wesentlichen gleichbleibendem Durchmesser d_a ausgebildet ist. Es ist jedoch zu beachten, dass das Außengewinde 34 sich in einer Abwandlung z.B. auch mit zunehmendem Abstand von dem Arbeitsbereich 30 verjüngen kann, insbesondere konisch verjüngen. In letzterem Fall bezeichnet der Durchmesser d_a den größten Durchmesser des Außengewindes 34 an seinem dem Arbeitsbereich 30 zugewandten Ende. Das Außengewinde 34 ist bei der dargestellten Ausführungsform als ein metrisches Feingewinde ausgebildet, das verglichen mit einem metrischen Normgewinde eine geringere Gewindesteigung und eine geringere Zahntiefe auf-

weist. Es sind jedoch auch andere Gewindeformen möglich.

[0047] In dem Bereich zwischen dem Außengewinde 34 und dem Arbeitsbereich 30 ist eine Abstützfläche 35 zum Abstützen an einer entsprechenden Anlagefläche des Werkzeugschaftes 2, die später noch genauer beschrieben wird, ausgebildet. Die Abstützfläche 35 ist bezüglich der Längsachse L rotationssymmetrisch ausgebildet. Wie in den Fig. 3 bis Fig. 6 zu sehen ist, ist die Abstützfläche 35 in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse L enthält, über ihre gesamte Erstreckung gekrümmt ausgebildet. Bei der in den Figuren konkret dargestellten Ausführungsform ist die Abstützfläche 35 insbesondere konkav gekrümmt ausgebildet. Die in den Fig. 3 und Fig. 4 schraffiert dargestellte Abstützfläche 35 bildet den Bereich zwischen dem Außengewinde 34 und dem Arbeitsbereich 30, der einer axialen und radialen Abstützung des Schneidkopfes 3 an dem Werkzeugschaft 2 dient. Zwischen der Abstützfläche 35 und dem Außengewinde 34 kann, wie in Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist, z.B. noch ein Übergangsabschnitt vorgesehen sein.

[0048] Die Abstützfläche 35 weist in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse L enthält, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius r_a auf, der zumindest 1 mm beträgt, bevorzugt zumindest 1,5 mm. Der Krümmungsradius kann dabei in der Richtung von dem Außengewinde 34 zu dem Arbeitsbereich 30 variieren oder aber z.B. auch gleichbleibend ausgebildet sein, wie es in Fig. 4 schematisch dargestellt ist. Bei der in Fig. 4 schematisch dargestellten Ausgestaltung ist der Krümmungsradius r_a der Abstützfläche 35 z.B. konstant, sodass sich die Abstützfläche 35 entlang einer Teilfläche eines Torus erstreckt, was eine besonders präzise und einfache Fertigung ermöglicht.

[0049] Die Abstützfläche 35 überbrückt ringförmig den überwiegenden Teil der Differenz im Durchmesser zwischen dem Durchmesser d_a des Außengewindes 34 und dem Durchmesser D_a des Arbeitsbereiches 30 auf dessen dem Außengewinde 34 zugewandter Seite. In dieser Weise wird eine zuverlässige Abstützung sowohl in radialer als auch in axialer Richtung ermöglicht. Bei der konkret dargestellten Ausführungsform erstreckt sich die Abstützfläche 35 dabei bis an den äußeren Rand des Arbeitsbereiches 30 auf dessen dem Außengewinde 34 zugewandter Seite. Es ist jedoch z.B. auch möglich, dass die Abstützfläche nicht die gesamte Differenz im Durchmesser zwischen dem Durchmesser d_a des Außengewindes 34 und dem Durchmesser D_a des Arbeitsbereiches 30 überbrückt. Um eine zuverlässige Positionierung und vorteilhafte Kraffteinleitung zu ermöglichen, weist die sich ringförmig erstreckende Abstützfläche 35 aber zumindest eine Breite Δ_a in der radialen Richtung auf, für die gilt: $\Delta_a \geq 0,75 \cdot (D_a - d_a)/2$. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die Abstützfläche zumindest 75% des radialen Abstands zwischen dem Arbeitsbereich 30 und dem Außengewinde 34 überbrückt.

[0050] Wie insbesondere in den Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist, weist der Verbindungsabschnitt 31 des Schneidkopfes 3 auf der von dem Arbeitsbereich 30 abgewandten Seite des Außengewindes 34 noch eine weitere Abstützfläche 36 auf. Bei der dargestellten Ausführungsform erstreckt sich die weitere Abstützfläche 36 ebenfalls rotationssymmetrisch um die Längsachse L. Der Verbindungsabschnitt 31 weist im Bereich der weiteren Abstützfläche 36 einen geringeren Durchmesser als im Bereich des Außengewindes 34 auf. Bei der Ausführungsform verjüngt sich der Durchmesser der weiteren Abstützfläche 36 dabei mit zunehmendem Abstand von dem Außengewinde 34. Die in den Fig. 3 und Fig. 4 schraffiert dargestellte weitere Abstützfläche 36 ist dazu ausgebildet, sich an einer weiteren Anlagefläche des Werkzeugschaftes 2 abzustützen, die noch eingehender beschrieben wird.

[0051] Bei der Ausführungsform ist die weitere Abstützfläche 36 ebenfalls in einer Ebene, die die Längsachse L enthält, konkav gekrümmt ausgebildet. Dabei weist die weitere Abstützfläche 36 einen Krümmungsradius R_a auf, der größer als der Krümmungsradius r_a der zuvor beschriebenen Abstützfläche 35 ist. Obwohl in Bezug auf die Ausführungsform ein konstanter Krümmungsradius R_a der weiteren Abstützfläche 36 gezeigt ist, sodass sich die weitere Abstützfläche 36 entlang einer Teilfläche eines Torus erstreckt, kann der Krümmungsradius R_a z.B. auch in der axialen Richtung variieren. Bei der dargestellten Ausführungsform weist der Verbindungsabschnitt 31 bis zu dem Außengewinde 34 durchgängig den gleichen Krümmungsradius R_a auf,

was eine besonders einfache und zuverlässige Fertigung ermöglicht.

[0052] Der Werkzeugschaft 2 weist an seinem freien Ende 21 eine Ausnehmung 23 auf, die sich ausgehend von dem freien Ende 21 in Richtung der Längsachse L in den Werkzeugschaft 2 erstreckt. Die Ausnehmung 23 ist (abgesehen von den Zähnen des im Folgenden beschriebenen Innengewindes 24) bezüglich der Längsachse L im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet. Die Ausnehmung 23 ist mit einem Innengewinde 24 versehen, das dazu ausgebildet ist, mit dem zuvor beschriebenen Außengewinde 34 des Schneidkopfes 3 zusammenzuwirken. Folglich ist das Innengewinde 24 bei der Ausführungsform ebenfalls als metrisches Feingewinde ausgebildet. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann jedoch vorgesehen sein, dass das Innengewinde 24 und das Außengewinde 34 eine leicht unterschiedliche Gewindesteigung aufweisen, wie es im eingangs genannte Stand der Technik beschrieben ist, um eine verbesserte Kraftaufteilung zu erzielen.

[0053] In dem Bereich zwischen dem Innengewinde 24 und dem freien Ende 21 des Werkzeugschaftes 2 ist in der Ausnehmung 23 eine Anlagefläche 25 ausgebildet, die dazu ausgebildet ist, mit der Abstützfläche 35 des Schneidkopfes zusammenzuwirken. Bei der dargestellten Ausführungsform erstreckt sich die Anlagefläche 25 dabei bis zu dem freien Ende 21 des Werkzeugschaftes 2. Wie in den Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist, ist bei der Ausführungsform zwischen der Anlagefläche 25 und dem Innengewinde 24 noch eine Übergangsfläche ausgebildet. Die Anlagefläche 25 erstreckt sich rotationssymmetrisch um die Längsachse L und ist in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse L enthält, über ihre gesamte Erstreckung gekrümmt ausgebildet. Bei der konkret dargestellten Ausführungsform ist die Anlagefläche 25 insbesondere konvex gekrümmt ausgebildet, wie in den Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist.

[0054] Die Anlagefläche 25 weist dabei in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse L aufweist, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius r_i auf, der zumindest 1 mm beträgt, bevorzugt zumindest 1,5 mm. Die Anlagefläche 25 ist bevorzugt in ihrer Form genau an die Form der Abstützfläche 35 des Schneidkopfes 3 angepasst, um eine flächige Abstützung zu erzielen. Insbesondere kann der Krümmungsradius r_i der Anlagefläche 25 zumindest im Wesentlichen mit dem Krümmungsradius r_a der Abstützfläche 35 übereinstimmen. Auch bei der Anlagefläche 25 kann somit der lokale Krümmungsradius r_i in der axialen Richtung variieren. Bei der dargestellten speziellen Ausführungsform weist die Anlagefläche 25 aber einen konstanten Krümmungsradius r_i auf, sodass sie sich entlang einer Teilfläche eines Torus erstreckt, wie insbesondere in Fig. 4 zu sehen ist.

[0055] Bei der Ausführungsform ist die Anlagefläche 25 derart ausgebildet, dass sie im Wesentlichen die gesamte Differenz zwischen dem Durchmesser d_i des Innengewindes 24 und dem Durchmesser D_i des freien Endes 21 des Werkzeugschaftes 2 überbrückt. Es ist jedoch z.B. auch möglich, dass die Anlagefläche 25 nicht die gesamte Differenz im Durchmesser zwischen dem Durchmesser d_i des Innengewindes 24 und dem Durchmesser D_i des freien Endes 21 überbrückt. Um eine zuverlässige Positionierung und vorteilhafte Krafteinleitung zu ermöglichen, weist die sich ringförmig erstreckende Anlagefläche 25 aber zumindest eine Breite Δ_i in der radialen Richtung auf, für die gilt: $\Delta_i \geq 0,75 \cdot (D_i - d_i) / 2$. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die Anlagefläche zumindest 75% des radialen Abstands zwischen dem freien Ende 21 und dem Innengewinde 24 überbrückt.

[0056] Wie insbesondere in Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist, ist in der Ausnehmung 23 auf der von dem freien Ende 21 des Werkzeugschaftes 2 abgewandten Seite eine weitere Anlagefläche 26 ausgebildet. Die weitere Anlagefläche 26 ist dazu ausgebildet, die weitere Abstützfläche 36 des Schneidkopfes 3 abzustützen.

[0057] Die weitere Anlagefläche 26 ist derart bemessen, dass sie mit der weiteren Abstützfläche 36 des Schneidkopfes 3 in Kontakt ist, wenn der Verbindungsabschnitt 31 des Schneidkopfes 3 in die Ausnehmung 23 eingeschraubt ist. Auch die weitere Anlagefläche 26 ist bei der Ausführungsform rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse L ausgebildet.

[0058] Bei der konkret dargestellten Ausführungsform ist die weitere Anlagefläche 26 ebenfalls

gekrümmt ausgebildet, insbesondere in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse L enthält, über ihre gesamte axiale Erstreckung konvex gekrümmt ausgebildet. Bei dem in den Fig. 3 und Fig. 4 dargestellten Spezialfall weist die weitere Anlagefläche 26 dabei über ihre gesamte radiale Erstreckung einen konstanten Krümmungsradius R_i auf, sodass sich die weitere Anlagefläche 26 entlang einer Teilfläche eines Torus erstreckt. In diesem Fall ist der Krümmungsradius R_i der weiteren Anlagefläche 26 insbesondere an den Krümmungsradius R_a der weiteren Abstützfläche 36 des Schneidkopfes angepasst, sodass die Krümmungsradien zumindest im Wesentlichen übereinstimmen. Es ist aber wiederum auch möglich, dass der Krümmungsradius R_i in der axialen Richtung variiert.

[0059] Wie in Fig. 3 und Fig. 4 zu sehen ist, schließt sich auf der von dem freien Ende 21 des Werkzeugschaftes 2 abgewandten Seite an die weitere Anlagefläche 26 noch ein im Wesentlichen zylindrischer Abschnitt 27 der Ausnehmung 23 an, der geeignet ist, unter anderem Fertigungstoleranzen aufzunehmen. An dem Übergang von der weiteren Anlagefläche 26 zu dem Innengewinde 24 ist bei der Ausführungsform eine im Wesentlichen stufenartige Querschnittserweiterung 28 ausgebildet. Anstelle einer solchen stufenartigen Querschnittserweiterung 28 kann z.B. auch eine kontinuierliche Querschnittserweiterung mit z.B. einer konischen Form vorgesehen sein. Das Vorsehen einer Querschnittserweiterung zwischen der weiteren Anlagefläche 26 und dem Innengewinde 24 ermöglicht eine zuverlässige Fertigung der gekrümmten Kontur der weiteren Anlagefläche 26.

[0060] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Fig. 5 und Fig. 6 noch der zusammengesetzte Zustand des rotierenden Schaftwerkzeugs 1 beschrieben, bei dem der Verbindungsabschnitt 31 des Schneidkopfes 3 in der Ausnehmung 23 des Werkzeugschaftes 2 aufgenommen ist.

[0061] In dem zusammengesetzten Zustand wirkt das Außengewinde 34 des Schneidkopfes 3 derart mit dem Innengewinde 24 in der Ausnehmung 23 zusammen, dass die Abstützfläche 35 des Schneidkopfes 3 gegen die korrespondierende Anlagefläche 25 des Werkzeugschaftes 2 gepresst wird, sodass sich ein im Wesentlichen flächiger Kontakt einstellt. Dabei kann es insbesondere vorgesehen sein, dass weitere Zwischenflächen, die z.B. zwischen dem Außengewinde 34 und der Abstützfläche 35 sowie zwischen dem Innengewinde 24 und der Anlagefläche 25 vorgesehen sind, etwas zueinander freigestellt sind, sodass sie sich nicht kontaktieren.

[0062] Auf der von dem freien Ende 21 des Werkzeugschaftes 2 abgewandten Seite der Gewindeverbindung wird im zusammengesetzten Zustand die weitere Abstützfläche 36 gegen die korrespondierende weitere Anlagefläche 26 gepresst, sodass sich ein im Wesentlichen flächiger Kontakt zwischen diesen einstellt.

[0063] Aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung des Schneidkopfes 3 und des Werkzeugschaftes 2 erfolgt die Kraftübertragung bei einer spanabhebenden Bearbeitung mit dem rotierenden Schaftwerkzeug 1 im Bereich zwischen der Gewindeverbindung und dem Arbeitsbereich 30 über die gekrümmten Flächen, die gegeneinander gepresst sind, d.h. die Abstützfläche 35 und die korrespondierende Anlagefläche 25. In dieser Weise wird eine gute Verteilung der auftretenden Kräfte erreicht, bei der insbesondere Konzentrationen von Zugspannungen im Material des Schneidkopfes 3 zuverlässig verhindert werden.

[0064] Zusätzlich erfolgt über die ebenfalls paarweise gekrümmten Flächen auf der von dem freien Ende 21 abgewandten Seite der Gewindeverbindung, d.h. die weitere Abstützfläche 36 und die weitere Anlagefläche 26, eine zusätzliche Abstützung, die ebenfalls zu einer vorteilhaften Kraftverteilung und Entlastung der Gewindeverbindung beiträgt. Ferner wird über die weitere Abstützfläche 36 und die weitere Anlagefläche 26 eine zusätzliche Zentrierung und Ausrichtung des Schneidkopfes 3 bereitgestellt.

Ansprüche

1. Auswechselbarer Schneidkopf (3), der einen Arbeitsbereich (30) und einen einstückig mit dem Arbeitsbereich (30) ausgebildeten Verbindungsabschnitt (31) mit einem Außengewinde (34) aufweist, wobei der Schneidkopf (3) eine Längsachse (L) aufweist, wobei zwischen dem Arbeitsbereich (30) und dem Außengewinde (34) eine Abstützfläche (35) zum Abstützen an einer korrespondierenden Anlagefläche (25) eines Werkzeugschaftes (2) ausgebildet ist, wobei die Abstützfläche (35) in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse (L) enthält, gekrümmt ausgebildet ist.
2. Schneidkopf nach Anspruch 1, wobei die Abstützfläche (35) derart gekrümmt ausgebildet ist, dass sie in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse (L) enthält, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius $r_a \geq 1$ mm aufweist, bevorzugt $r_a \geq 1,5$ mm.
3. Schneidkopf nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Abstützfläche (35) konkav gekrümmt ausgebildet ist.
4. Schneidkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Außengewinde (34) auf seiner dem Arbeitsbereich (30) zugewandten Seite einen Durchmesser d_a und der Arbeitsbereich (30) auf seiner dem Außengewinde (34) zugewandten Seite einen Durchmesser D_a aufweist und sich die gekrümmte Abstützfläche (35) zwischen dem Außengewinde (34) und dem Arbeitsbereich (30) in der radialen Richtung über eine Breite $\Delta_a > 0,75 * (D_a - d_a)/2$ erstreckt.
5. Schneidkopf nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei auf der von dem Arbeitsbereich (30) abgewandten Seite des Außengewindes (34) eine weitere Abstützfläche (36) zum Abstützen an einer weiteren korrespondierenden Anlagefläche (26) des Werkzeugschaftes (2) ausgebildet ist.
6. Werkzeugschaft (2) für ein rotierendes Schneidwerkzeug, der sich entlang einer Längsachse (L) erstreckt, mit einer an einem freien Ende (21) ausgebildeten Ausnehmung (23) mit einem Innengewinde (24) zur Aufnahme eines auswechselbaren Schneidkopfes (3), der ein korrespondierendes Außengewinde (34) aufweist, wobei der Werkzeugschaft (2) zwischen dem Innengewinde (24) und dem freien Ende (21) eine Anlagefläche (25) zum Abstützen einer korrespondierenden Abstützfläche (35) des Schneidkopfes (3) aufweist, wobei die Anlagefläche (25) in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse (L) enthält, gekrümmt ausgebildet ist.
7. Werkzeugschaft nach Anspruch 6, wobei die Anlagefläche (25) derart gekrümmt ausgebildet ist, dass sie in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse (L) enthält, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius $r_i \geq 1$ mm aufweist, bevorzugt $r_i \geq 1,5$ mm.
8. Werkzeugschaft nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Innengewinde (24) auf seiner dem freien Ende (21) zugewandten Seite einen Durchmesser d_i und der Werkzeugschaft (2) an seinem freien Ende (21) einen Durchmesser D_i aufweist und sich die gekrümmte Anlagefläche (25) zwischen dem Innengewinde (24) und dem freien Ende (21) in der radialen Richtung über eine Breite $\Delta_i \geq 0,75 * (D_i - d_i)/2$ erstreckt.
9. Werkzeugschaft nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Anlagefläche (25) konvex gekrümmt ausgebildet ist.
10. Werkzeugschaft nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Ausnehmung (23) auf einer von dem freien Ende (21) abgewandten Seite des Innengewindes (24) eine weitere Anlagefläche (26) zum Abstützen einer weiteren Abstützfläche (36) des Schneidkopfes (3) aufweist.
11. Werkzeugschaft nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei sich der Querschnitt der weiteren Anlagefläche (26) mit zunehmendem Abstand von dem Innengewinde (24) verjüngt.

12. Rotierendes Schaftwerkzeug (1) mit:
einem auswechselbaren Schneidkopf (3), der einen Arbeitsbereich (30) und einen einstückig mit dem Arbeitsbereich (30) ausgebildeten Verbindungsabschnitt (31) mit einem Außengewinde (34) aufweist, und einem Werkzeugschaft (2), der sich entlang einer Längsachse (L) erstreckt und ein Innengewinde (24) aufweist, das mit dem Außengewinde (34) des Verbindungsabschnittes (31) zusammenwirkt, wobei zwischen dem Arbeitsbereich (30) und dem Außengewinde (34) des Schneidkopfes (3) eine Abstützfläche (35) zum Abstützen an einer korrespondierenden Anlagefläche (25) des Werkzeugschaftes (2), die zwischen dem Innengewinde (24) und einem freien Ende (21) des Werkzeugschaftes (2) angeordnet ist, ausgebildet ist, wobei die Abstützfläche (35) und die korrespondierende Anlagefläche (25) in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse (L) enthält, jeweils gekrümmt ausgebildet sind.
13. Schaftwerkzeug nach Anspruch 12, wobei die Abstützfläche (35) konkav gekrümmt ausgebildet ist und die Anlagefläche (25) konvex gekrümmt ausgebildet ist.
14. Schaftwerkzeug nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Abstützfläche (35) derart gekrümmt ausgebildet ist, dass sie in einem Schnitt in einer Ebene, die die Längsachse (L) enthält, in jedem Punkt einen lokalen Krümmungsradius $r_a \geq 1 \text{ mm}$ aufweist, bevorzugt $r_a \geq 1,5 \text{ mm}$.
15. Schaftwerkzeug nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei der Schneidkopf (3) auf einer von dem Arbeitsabschnitt (30) abgewandten Seite des Außengewindes (34) eine weitere Abstützfläche (36) aufweist, die sich an einer weiteren Anlagefläche (26) des Werkzeugschaftes (2) abstützt, die auf einer von dem freien Ende (21) des Werkzeugschaftes (2) abgewandten Seite des Innengewindes (24) in der Ausnehmung (23) ausgebildet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

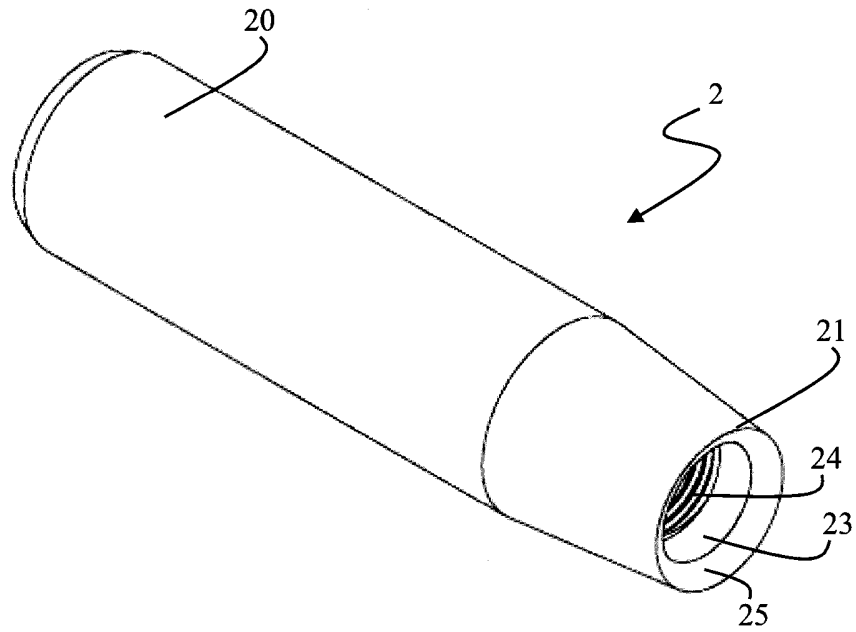


Fig. 1

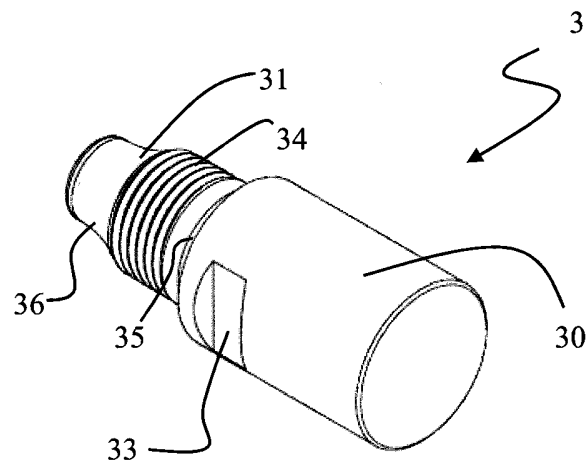


Fig. 2

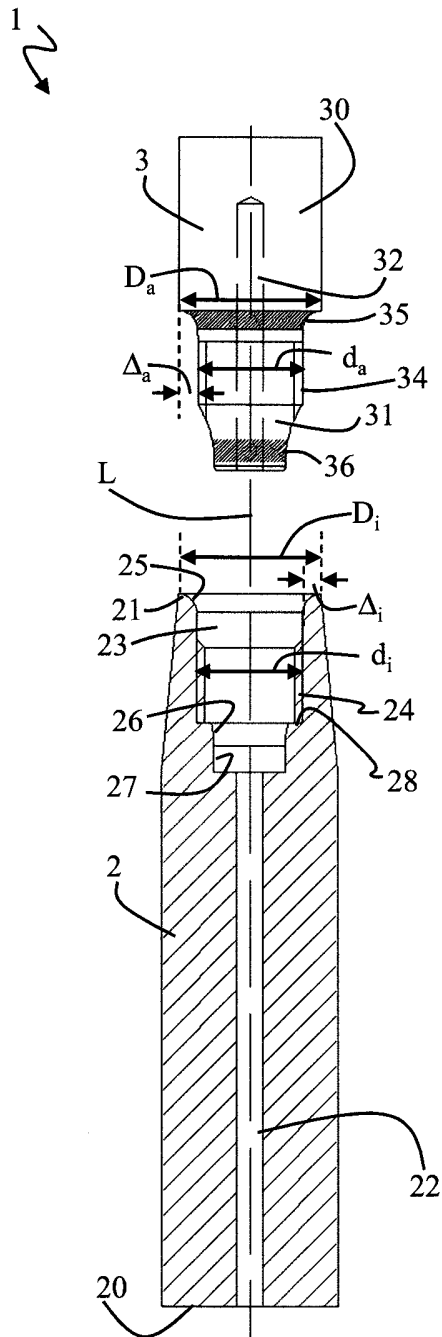


Fig. 3

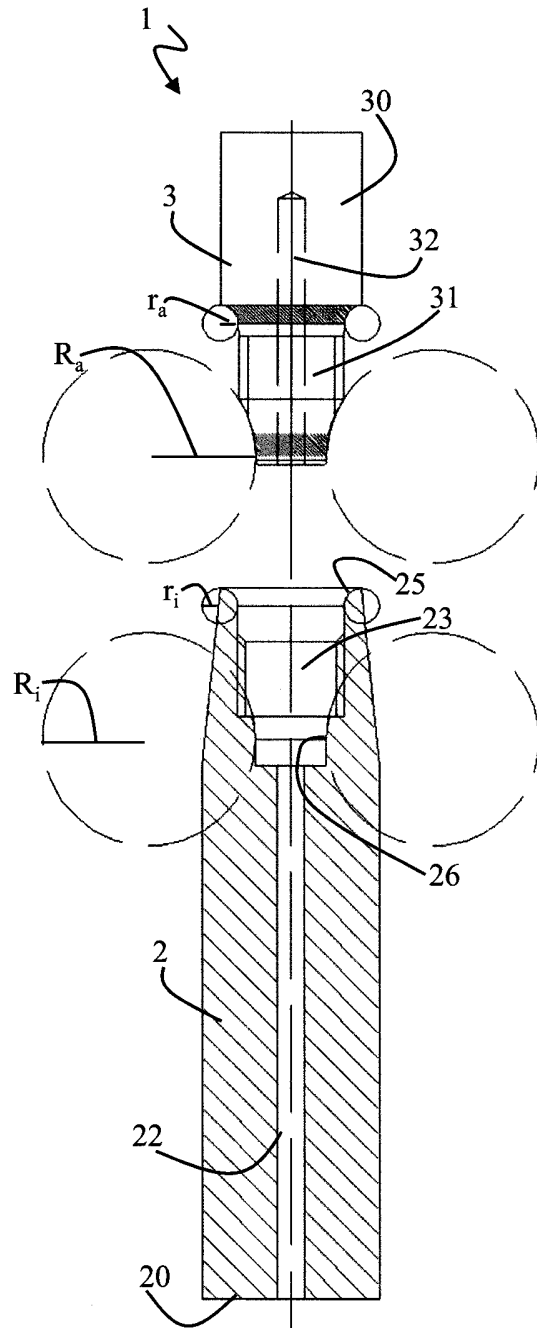


Fig. 4

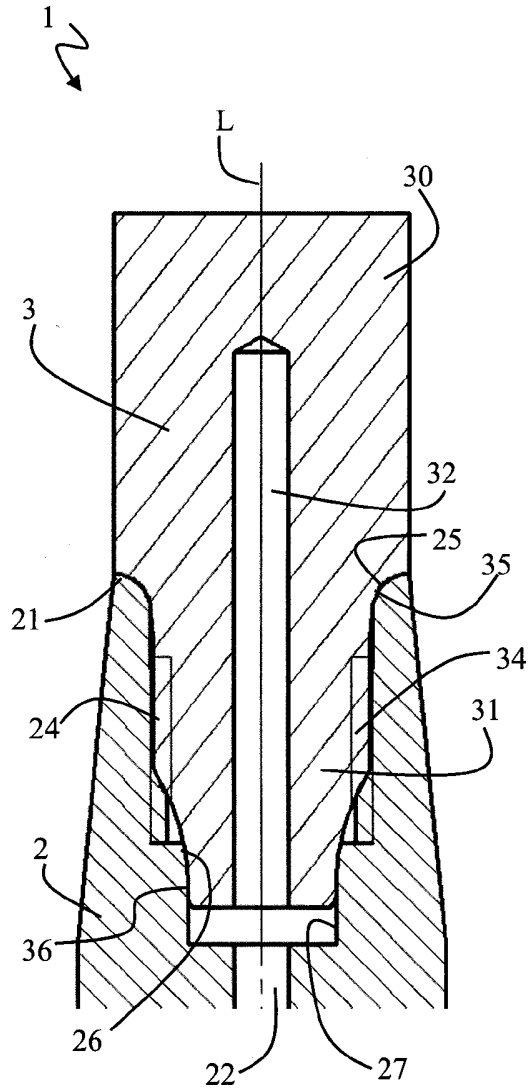


Fig. 5

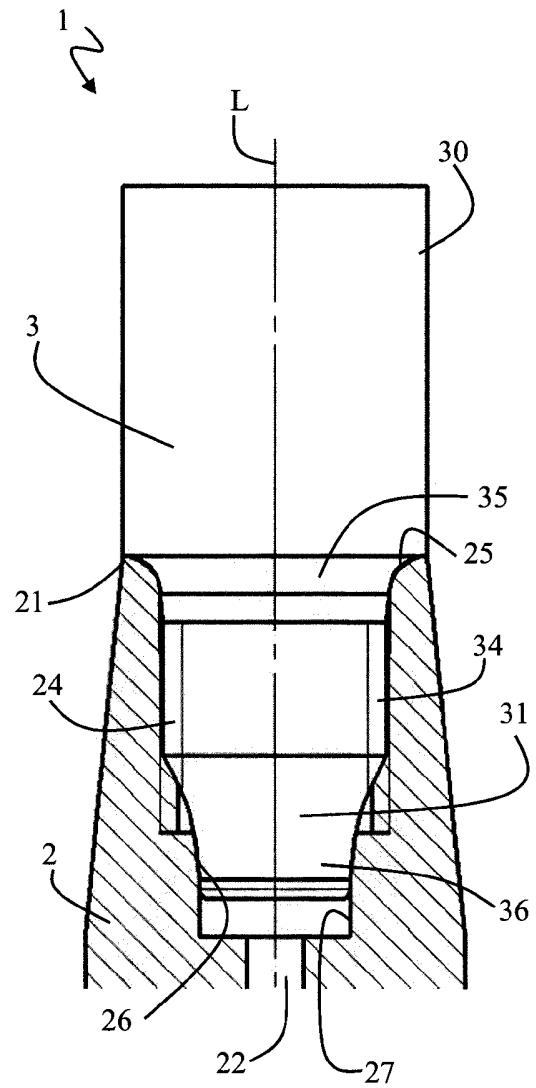


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: B23B 31/11 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: B23B 31/11 (2013.01)
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B23B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **07.08.2015** eingereichten Ansprüchen **1-15** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2015030399 A1 (FROTA DE SOUZA ET AL.) 29. Jänner 2015 (29.01.2015) Zusammenfassung; Fig. 1-7; Absätze 0057-0067;	1-3, 5-7, 9-13, 15
A		4, 8, 14

Datum der Beendigung der Recherche: 13.04.2016	Seite 1 von 1	Prüfer(in): HÖRZER Klaus
---	---------------	-----------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:		A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.		P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
		& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.