



(10) **DE 11 2013 006 340 T5** 2015.09.17

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/106836**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 006 340.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IL2013/050994**
(86) PCT-Anmeldetag: **04.12.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.07.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **17.09.2015**

(51) Int Cl.: **B23B 27/14 (2006.01)**
B23B 27/04 (2006.01)
B23B 27/00 (2006.01)
B23B 29/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
US-13/733,717 **03.01.2013** **US**

(74) Vertreter:
VOSSIUS & PARTNER Patentanwälte
Rechtsanwälte mbB, 81675 München, DE

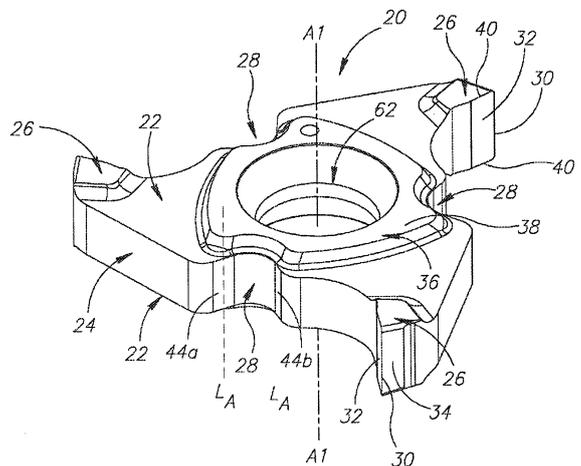
(71) Anmelder:
Iscar Ltd., Tefen, IL

(72) Erfinder:
Hecht, Gil, Nahariya, IL

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schneidwerkzeug und Schneideinsatz mit genau drei Schneidabschnitten dafür**

(57) Zusammenfassung: In einem Schneidwerkzeug, das einen Wendeschneideinsatz (20) mit drei Schneidabschnitten (26) hat, ist der Schneideinsatz an einem Einsatzhalter (52) mit Hilfe einer Befestigung (54) entferntbar befestigbar. Der Schneideinsatz hat zwei gegenüberliegende Endflächen (22) mit einer sich dazwischen erstreckenden Umfangsseitenfläche (24). Mindestens eine Endfläche hat eine davon vorstehende Mittelnabe (36) mit einer erhöhten Stützfläche (38), und die Umfangsseitenfläche hat drei Anlageaussparungen (28). In einer Endansicht des Schneideinsatzes ist jede der drei Anlageaussparungen sichtbar und liegt innerhalb eines ersten gedachten Kreises (C1), der die sichtbare Mittelnabe umschreibt. Ein Halteabschnitt des Einsatzhalters hat eine Sitzfläche (58) mit mindestens einer davon vorstehenden Vorwölbung (60a, 60b). Die Stützfläche steht in Klemmkontakt mit der Sitzfläche, und genau zwei der drei Anlageaussparungen stehen mit der mindestens einen Vorwölbung im Eingriff.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Metallschneidwerkzeuge zur Verwendung bei Einstech- und Nutenfräsvorgängen, die einen Wendeschneideinsatz mit mehreren Schneidabschnitten haben.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Auf dem Gebiet von Metallschneidwerkzeugen, die bei Einstech- und Nutenfräsvorgängen verwendet werden, bieten Schneideinsätze, die in einem Einsatzhalter entfernbar befestigbar sind, seit langem eine Möglichkeit, einen Schneidvorgang mit einem geeignet harten Material, d. h., Hartmetall, in der Umgebung der Schneidkante durchzuführen, wobei der Einsatzhalter, der aus einem weniger harten Material hergestellt ist, nach der Entsorgung eines verschlissenen oder beschädigten Schneideinsatzes wiederverwendbar ist.

[0003] Diese Art von Schneidwerkzeug wurde so weiterentwickelt, dass sie Wendeschneideinsätze mit einer erhöhten Anzahl von Schneidkanten nutzt, was wirtschaftliche Nutzeffekte ergibt, da eine größere Anzahl von Schneidvorgängen je Schneideinsatz durchgeführt wird. Außerdem wurde diese Art von Schneidwerkzeug entwickelt, um eine effizientere Einrichtung zum Befestigen des Wendeeinsatzes am Einsatzhalter vorzusehen.

[0004] Die US-A-4461602 offenbart einen Fräser, der aus einem Schaft, einer Fräserplatte und einem Schraubenbolzen besteht, mit dessen Hilfe die Fräserplatte am vorderen Ende des Schafts abnehmbar befestigt ist. Der Letztgenannte hat eine Aussparung in seiner Vorderfläche. Die Aussparung ist durch drei ebene Seitenflächen definiert, die einen Umfangsspalt zwischen jedem Paar davon belassen. Die im Wesentlichen dreieckig ausgebildete Fräserplatte ist in die Aussparung eingepasst, damit sie in einer Radialebene unbeweglich ist. Ausbuchtungen der Fräserplatte stehen durch die Spalte vor und sind jeweils mit einer Schneidkante versehen.

[0005] Die US-A-5607263 offenbart eine Schneidplatte, die einen scheibenförmigen Körper mit drei Zähnen und einen einzelnen einstückig ausgebildeten Vorsprung hat. Der Halter hat eine Vorderflächenaussparung, die rundum von einer Wand des Halters umgeben ist. Gemäß **Fig. 5** und **Fig. 6** der US-A-5607263 hat der Vorsprung eine Koppelfläche mit der Kontur eines dreieckigen konvexen Polygons, und die Aussparung hat eine Gegenfläche mit der Kontur eines dreieckigen konkaven Polygons, und in einem geladenen Zustand sind drei Kontaktzonen zwischen der Koppelfläche und der Gegenfläche gebildet.

[0006] Der Erfindung liegt als Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Wendeschneideinsatz und ein verbessertes Schneidwerkzeug bereitzustellen.

[0007] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, dem Schneideinsatz zu ermöglichen, an einem Gegenkörper mit effizienter Raumnutzung stabil befestigt zu sein.

[0008] Als weitere Aufgabe liegt der Erfindung zugrunde, einen Schneideinsatz bereitzustellen, der sowohl für links- als auch für rechtsgängige Schneidwerkzeuge geeignet ist.

[0009] Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, ein Schneidwerkzeug mit guter Abstützung für den wirkenden Schneidabschnitt bereitzustellen.

[0010] Als zusätzliche Aufgabe der Erfindung gilt, ein Schneidwerkzeug bereitzustellen, das Inneneinstechvorgänge mit Schnitttiefen durchführen kann, die mindestens ein Viertel des Bohrungsdurchmessers des Werkstücks betragen, in dem sich der Halteabschnitt erstreckt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Erfindungsgemäß wird ein Wendeschneideinsatz bereitgestellt, der aufweist: zwei gegenüberliegende Endflächen mit einer Umfangsseitenfläche und einer Mittelachse, die sich dazwischen erstrecken, eine Medianebene, die zwischen den beiden gegenüberliegenden Endflächen liegt, genau drei Schneidabschnitte, wobei jeder Schneidabschnitt eine Hauptschneidkante hat, die sich von einer Endfläche zur anderen Endfläche erstreckt, genau drei Anlageaussparungen in der Umfangsseitenfläche und eine Mittelnabe, die von mindestens einer der beiden gegenüberliegenden Endflächen vorsteht, wobei jede Mittelnabe eine erhöhte Stützfläche hat, die von der Medianebene axial weiter entfernt als jeder Punkt auf den drei Hauptschneidkanten liegt, der auf derselben Seite der Medianebene liegt, und wobei in einer Endansicht des Schneideinsatzes jede der drei Anlageaussparungen sichtbar ist und innerhalb eines ersten gedachten Kreises liegt, der die Mittelnabe umschreibt.

[0012] Ferner wird erfindungsgemäß ein Schneidwerkzeug bereitgestellt, das einen Einsatzhalter und mindestens einen Schneideinsatz der zuvor beschriebenen Art aufweist, der darin festgehalten wird.

[0013] Der Einsatzhalter hat einen Halteabschnitt, der sich entlang einer Längswerkzeugachse erstreckt, wobei der Halteabschnitt eine Sitzfläche quer

zur Längswerkzeugachse mit mindestens einer Vorwölbung hat, die von der Sitzfläche vorsteht, wobei der mindestens eine Schneideinsatz mit Hilfe einer Befestigung am Einsatzhalter entfernbar befestigbar ist, wobei genau ein Schneidabschnitt jedes Schneideinsatzes wirkend ist, wobei eine Stützfläche jedes Schneideinsatzes in Klemmkontakt mit der Sitzfläche steht und wobei genau zwei der drei Anlageaussparungen jedes Schneideinsatzes im Eingriff mit der mindestens einen Vorwölbung stehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Zum besseren Verständnis wird die Erfindung nunmehr nur als Beispiel anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen strichpunktierte Linien abgeschnittene Grenzen für Teilansichten eines Bauteils darstellen. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine Perspektivansicht eines Schneideinsatzes gemäß einigen Ausführungsformen der Erfindung;

[0016] Fig. 2 eine Endansicht des Schneideinsatzes gemäß Fig. 1;

[0017] Fig. 3 eine Querschnittansicht des Schneideinsatzes gemäß Fig. 2 an der Linie III-III;

[0018] Fig. 4 eine Querschnittansicht des Schneideinsatzes gemäß Fig. 3 an der Linie IV-IV;

[0019] Fig. 5 eine Detailansicht des Schneideinsatzes gemäß Fig. 3;

[0020] Fig. 6 eine explodierte Perspektivansicht eines Schneidwerkzeugs gemäß einigen Ausführungsformen der Erfindung;

[0021] Fig. 7 eine Endansicht des Schneidwerkzeugs gemäß Fig. 6, wobei die Befestigung entfernt ist;

[0022] Fig. 8 eine Perspektivansicht eines Einsatzhalters gemäß einigen Ausführungsformen der Erfindung; und

[0023] Fig. 9 eine Endansicht des Einsatzhalters gemäß Fig. 8.

Nähere Beschreibung der Erfindung

[0024] Zunächst sei auf Fig. 1 bis Fig. 5 verwiesen, die einen Wendeschneideinsatz **20** zeigen, der durch Formpressen und Sintern eines Hartmetalls, z. B. Woframcarbid, hergestellt sein kann und der beschichtet oder unbeschichtet sein kann.

[0025] Erfindungsgemäß hat der Schneideinsatz **20** zwei gegenüberliegende Endflächen **22** mit einer Umfangsseitenfläche **24** und einer Mittelachse A1, die sich dazwischen erstrecken, sowie genau drei Schneidabschnitte **26**.

[0026] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann der Schneideinsatz **20** um die Mittelachse A1 wendbar sein.

[0027] Erfindungsgemäß hat die Umfangsseitenfläche **24** genau drei Anlageaussparungen **28**, und jeder der drei Schneidabschnitte **26** hat eine Hauptschneidkante **30**, die sich von einer Endfläche **22** zur anderen Endfläche **22** erstreckt.

[0028] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann gemäß Fig. 1 und Fig. 4 jede der drei Hauptschneidkanten **30** durch den Schnitt einer Spanfläche **32** und einer Freifläche **34** gebildet sein, und die Span- und Freifläche **32**, **34** können auf der Umfangsseitenfläche **24** liegen.

[0029] Außerdem können in einigen Ausführungsformen der Erfindung die drei Schneidabschnitte **26** um die Mittelachse A1 abwechselnd mit den drei Anlageaussparungen **28** über den Umfang gleich beabstandet sein.

[0030] Ferner können in einigen Ausführungsformen der Erfindung die drei Schneidabschnitte **26** über den Umfang und von den drei Anlageaussparungen **28** radial beabstandet sein.

[0031] Weiterhin können in einigen Ausführungsformen der Erfindung alle drei Schneidabschnitte **26** identisch sein.

[0032] Zudem können in einigen Ausführungsformen der Erfindung alle drei Anlageaussparungen **28** identisch sein.

[0033] Deutlich sollte sein, dass der Gebrauch der Begriffe „radial“ und „axial“ in der gesamten Beschreibung und den Ansprüchen die Positionierung von Elementen des Schneideinsatzes **20** im Hinblick auf die Mittelachse A1 bezeichnet.

[0034] Gemäß Fig. 2 kann der Schneideinsatz **20** Rotationssymmetrie um die Mittelachse A1 zeigen.

[0035] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann gemäß Fig. 2 jeder der drei Schneidabschnitte **26** eine Radialebene P1 haben, die die Mittelachse A1 und einen ersten Punkt N1 auf seiner jeweiligen Hauptschneidkante **30** enthält.

[0036] Zudem kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung gemäß Fig. 2 jede Radialebene P1 einen spitzen Innenfreiwinkel α mit einer gedachten

Freigeraden L_C bilden, die zur Freifläche **34** unmittelbar benachbart zu ihrem jeweiligen ersten Punkt N1 tangential ist, und der spitze Freiwinkel α kann einen Wert von mindestens 75 Grad haben, d. h., $\alpha \geq 75^\circ$.

[0037] Indem der Schneideinsatz **20** so konfiguriert ist, dass er Freiwinkel α von mindestens 75 Grad hat, ist vorteilhaft eine robuste Abstützung für die wirkende Schneidkante **30** im Verlauf von Inneneinstechvorgängen vorgesehen.

[0038] Zu beachten ist, dass der Gebrauch der Begriffe „Innenwinkel“ und „Außenwinkel“ in der gesamten Beschreibung und den Ansprüchen einen Winkel zwischen zwei Ebenen und/oder geradlinigen Komponenten in der Messung innen und außen am Bauteil bezeichnet, an dem diese Komponenten jeweils gebildet sind.

[0039] Erfindungsgemäß hat gemäß **Fig. 3** und **Fig. 5** der Schneideinsatz **20** eine Medianebene M, die zwischen den beiden gegenüberliegenden Endflächen **22** liegt, und eine Mittelnabe **36**, die von mindestens einer der beiden gegenüberliegenden Endflächen **22** vorsteht. Jede Mittelnabe **36** hat eine erhöhte Stützfläche **38**, die von der Medianebene M axial weiter entfernt als jeder Punkt auf den drei Hauptschneidkanten **30** liegt, der auf derselben Seite der Medianebene M liegt.

[0040] Den Schneideinsatz **20** mit erhöhten Stützflächen **38** zu konfigurieren, ermöglicht vorteilhaft eine Abwandlung der drei Schneidabschnitte **26**, um mehrere Produktvarianten ohne Abwandlung der Stützflächen **38** zu erzielen.

[0041] In einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann jeder der drei Schneidabschnitte **26** von der mindestens einen Mittelnabe **36** radial beabstandet sein.

[0042] Ferner kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung gemäß **Fig. 2** jede Mittelnabe **36** drei zweite Punkte N2 haben, die in den drei Radialebenen P1 enthalten sind, und jeder zweite Punkt N2 kann im kürzesten Abstand zwischen seiner jeweiligen Mittelnabe **36** und seinem jeweiligen ersten Punkt N1 liegen.

[0043] Zudem kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung gemäß **Fig. 2** jeder zweite Punkt N2 auf einem gekrümmten Abschnitt **76** seiner jeweiligen Mittelnabe **36** liegen, und jeder gekrümmte Abschnitt **36** kann in Relation zur Mittelachse A1 nach außen konvex sein.

[0044] Jeden gekrümmten Abschnitt **76** so zu konfigurieren, dass er in Relation zur Mittelachse A1 nach außen konvex ist, ermöglicht vorteilhaft, Schnitttiefen von Inneneinstechvorgängen zu optimieren.

[0045] Außerdem kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung jeder der drei Schneidabschnitte **26** zwei Nebenschneidkanten **40** haben, wobei sich jede Nebenschneidkante **40** weg von ihrer zugeordneten Hauptschneidkante **30** in Richtung zur Medianebene M erstreckt.

[0046] Gemäß **Fig. 3** und **Fig. 5** können beide Endflächen **22** eine Mittelnabe **36** haben, so dass der Schneideinsatz **20** insgesamt zwei Mittelnaben **36** hat.

[0047] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann gemäß **Fig. 3** jede Stützfläche **38** im Wesentlichen eben und senkrecht zur Mittelachse A1 sein.

[0048] Jede Stützfläche **38** so zu konfigurieren, dass sie eben und senkrecht zur Mittelachse A1 ist, erleichtert vorteilhaft das genaue und wiederholbare Wenden des Schneideinsatzes **20**.

[0049] Zudem kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung gemäß **Fig. 3** und **Fig. 5** jede Stützfläche **38** die axial äußerste Oberfläche ihrer zugeordneten Endfläche **22** sein.

[0050] Gemäß **Fig. 3** kann die Medianebene M senkrecht zur Mittelachse A1 sein.

[0051] In einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann die Medianebene M die Umfangsseitenfläche **24** entlang der gesamten äußeren Begrenzung der Umfangsseitenfläche **24** schneiden.

[0052] Außerdem kann in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gemäß **Fig. 3** der Schneideinsatz **20** Spiegelsymmetrie zur Medianebene M zeigen. In solchen Ausführungsformen ist der Schneideinsatz **20** reversierbar und kann vorteilhaft sowohl für links- als auch für rechtsgängige Schneidwerkzeuge geeignet sein.

[0053] Erfindungsgemäß ist in einer Endansicht des Schneideinsatzes **20** gemäß **Fig. 2** jede der drei Anlageaussparungen **28** sichtbar und liegt mindestens teilweise innerhalb eines ersten gedachten Kreises C1, der die sichtbare Mittelnabe **36** umschreibt. Der erste gedachte Kreis C1 hat einen ersten Durchmesser D1.

[0054] Den Schneideinsatz **20** mit drei Anlageaussparungen **28** innerhalb des ersten gedachten Kreises C1 zu konfigurieren, ermöglicht vorteilhaft, den Schneideinsatz **20** an einem Gegenkörper mit effizienter Raumnutzung stabil zu befestigen.

[0055] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann jede der drei Anlageaussparungen **28** in beiden Endansichten des Schneideinsatzes **20** sichtbar sein.

[0056] Zudem kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung jede der drei Anlageaussparungen **28** jede Mittelnabe **36** schneiden.

[0057] In alternativen Ausführungsformen der Erfindung (nicht gezeigt) kann jede Mittelnabe drei beabstandete Vorsprünge mit komplanaren Stützteilflächen aufweisen.

[0058] Gemäß **Fig. 2** können die drei Hauptschneidkanten **30** einen zweiten gedachten Kreis C2 mit einem zweiten Durchmesser D2 definieren, der die Umfangsseitenfläche **24** umschreibt.

[0059] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Mitte des zweiten gedachten Kreises C2 mit der Mittelachse A1 zusammenfallen.

[0060] Ferner kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung der erste Durchmesser D1 höchstens zwei Drittel des zweiten Durchmessers D2 betragen, d. h., $D1 \leq 2/3D2$.

[0061] Zudem kann in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung jeder gekrümmte Abschnitt **76** einen Radius haben, der höchstens so groß wie der Radius des zweiten gedachten Kreises C2 ist.

[0062] Indem der Radius jedes gekrümmten Abschnitts **76** so konfiguriert ist, dass er höchstens so groß wie der Radius des zweiten gedachten Kreises C2 ist, können vorteilhaft Schnitttiefen von Inneneinstechvorgängen in Bohrungen mit kleinen Durchmessern optimiert sein.

[0063] In einer Endansicht des Schneideinsatzes **20** kann gemäß **Fig. 2** ein dritter gedachter Kreis C3 die sichtbare Mittelnabe **36** und genau zwei der drei Schneidabschnitte **26** enthalten.

[0064] In einigen Ausführungsformen der Erfindung können der zweite und dritte gedachte Kreis C2, C3 den gleichen zweiten Durchmesser D2 haben, und ein Versatzabstand O zwischen den Mitten des zweiten und dritten gedachten Kreises C2, C3 kann mindestens ein Viertel ihres zweiten Durchmessers D2 betragen, d. h., $O \geq D2/4$.

[0065] In einer Endansicht des Schneideinsatzes **20** kann gemäß **Fig. 2** und **Fig. 4** jede der drei Anlageaussparungen **28** ein Paar beabstandete Anlageflächen **44a**, **44b** haben, die eine V-Form bilden.

[0066] In einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann jedes Paar Anlageflächen **44a**, **44b** durch eine gekrümmte Verbindungsfläche **46** beabstandet sein, und jede Verbindungsfläche **46** kann den radial innersten Punkt ihrer zugeordneten Anlageaussparung **28** enthalten.

[0067] Weiterhin kann in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung jede Anlagefläche **44a**, **44b** eine gedachte Anlagegerade L_A parallel zur Mittelachse A1 enthalten.

[0068] Ferner kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung jede Anlagefläche **44a**, **44b** im Wesentlichen eben sein, und in einem Querschnitt des Schneideinsatzes **20** in einer Ebene senkrecht zur Mittelachse A1 kann gemäß **Fig. 4** jedes Paar Anlageflächen **44a**, **44b** einen Außenaussparungswinkel β mit einem Wert zwischen 60 und 120 Grad bilden, d. h., $60^\circ < \beta < 120^\circ$.

[0069] Außerdem kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung der Aussparungswinkel β zwischen jedem Paar Anlageflächen **44a**, **44b** einen Wert zwischen 60 und 120 Grad in jedem Querschnitt des Schneideinsatzes **20** in einer Ebene senkrecht zur Mittelachse A1 haben.

[0070] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann jede Endfläche **22** eine tiefere Fläche **48** aufweisen, die sich von jedem der drei Schneidabschnitte **26** radial nach innen erstreckt.

[0071] Gemäß **Fig. 5** kann jede tiefere Fläche **48** axial näher zur Medianebene M als ein Abschnitt der Hauptschneidkante **30** ihres zugeordneten Schneidabschnitts **26** liegen.

[0072] Ferner kann gemäß **Fig. 5** jede tiefere Fläche **48** im Wesentlichen eben und senkrecht zur Mittelachse A1 sein, und jede tiefere Fläche **48** kann eine tiefere Ebene P2 definieren, die die Hauptschneidkante **30** ihres zugeordneten Schneidabschnitts **26** schneidet.

[0073] Nunmehr sei auf **Fig. 6** und **Fig. 7** verwiesen, die ein erfindungsgemäßes Schneidwerkzeug **50** zeigen, das einen Einsatzhalter **52** und mindestens einen Schneideinsatz **20** aufweist.

[0074] Der mindestens eine Schneideinsatz **20** ist am Einsatzhalter **52** mit Hilfe einer Befestigung **54** entfernbar befestigt.

[0075] Gemäß **Fig. 8** und **Fig. 9** hat der Einsatzhalter **52** einen Halteabschnitt **56**, der sich entlang einer Längswerkzeugachse A2 erstreckt, und der Halteabschnitt **56** hat eine Sitzfläche **58** quer zur Längswerkzeugachse A2 mit mindestens einer Vorwölbung **60a**, **60b**, die von der Sitzfläche **58** vorsteht.

[0076] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Sitzfläche **58** im Wesentlichen eben und senkrecht zur Längswerkzeugachse A2 sein.

[0077] Erfindungsgemäß ist gemäß **Fig. 7** genau ein Schneidabschnitt **26** jedes Schneideinsatzes **20** wir-

kend, eine Stützfläche **38** jedes Schneideinsatzes **20** steht in Klemmkontakt mit der Sitzfläche **58**, und genau zwei der drei Anlageaussparungen **28** jedes Schneideinsatzes **20** stehen mit der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** im Eingriff.

[0078] In einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können gemäß **Fig. 7** genau zwei beabstandete Eckenabschnitte **42a**, **42b** der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** innerhalb des ersten gedachten Kreises C1 jedes Schneideinsatzes **20** liegen.

[0079] Ferner kann in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gemäß **Fig. 2** und **Fig. 7** jeder Schneideinsatz **20** eine Mittelbohrung **62** aufweisen, die sich coaxial mit seiner Mittelachse A1 erstreckt.

[0080] Zudem kann in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die Mittelbohrung **62** in beiden Endansichten des Schneideinsatzes **20** sichtbar sein.

[0081] Weiterhin kann in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gemäß **Fig. 6** die Befestigung **54** die Form einer Klemmschraube **64** haben, die sich durch die Schneideinsatz-Mittelbohrung **62** erstreckt und einen Eingriff mit einer Gewindebohrung **66** in der Sitzfläche **58** des Halteabschnitts **56** herstellt.

[0082] Gemäß **Fig. 7** können die Spanflächen **32** jedes Schneideinsatzes **20** allgemein in einer ersten Umfangsrichtung d1 um die Mittelachse A1 weisen, und die genau zwei Anlageaussparungen **28** jedes Schneideinsatzes **20**, die im Eingriff mit der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** stehen, können die erst- und zweitnächste Anlageaussparung **28a**, **28b** zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt **26a** in einer entgegengesetzten zweiten Umfangsrichtung d2 um seine Mittelachse A1 sein. Außerdem bleibt die nächste Anlageaussparung **28c** in der ersten Umfangsrichtung d1 um die Mittelachse A1 eingrifflos.

[0083] Das Schneidwerkzeug **50** so zu konfigurieren, dass die erstnächste Anlageaussparung **28a** zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt **26a** in der zweiten Umfangsrichtung d2 einen Eingriff mit der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** herstellt, kann vorteilhaft den wirkenden Schneidabschnitt **26a** abstützen und Schneidkräfte im Betrieb aufnehmen.

[0084] In einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können beide Anlageflächen **44a**, **44b** in Zuordnung zur erstnächsten Anlageaussparung **28a** zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt **26a** in der zweiten Umfangsrichtung d2 in Klemmkontakt mit der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** stehen, und nur eine der Anlageflächen **44a** in Zuordnung zur

zweitnächsten Anlageaussparung **28b** zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt **26a** in der zweiten Umfangsrichtung d2 kann in Klemmkontakt mit der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** stehen.

[0085] Ferner können in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die beiden Anlageflächen **44a**, **44b** in Zuordnung zur erstnächsten Anlageaussparung **28a** zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt **26a** in der zweiten Umfangsrichtung d2 in Klemmkontakt mit einer entsprechenden ersten und zweiten Reaktions- bzw. Gegendruckwand **68**, **70** der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** stehen, und die einzelne Anlagefläche **44a** in Zuordnung zur zweitnächsten Anlageaussparung **28b** zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt **26a** in der zweiten Umfangsrichtung d2 kann in Klemmkontakt mit einer entsprechenden dritten Gegendruckwand **72** der mindestens einen Vorwölbung **60a**, **60b** stehen, und jede der ersten, zweiten und dritten Gegendruckwand **68**, **70**, **72** kann eine gedachte Gegendruckgerade L_R parallel zur Längswerkzeugachse A2 enthalten.

[0086] Gemäß **Fig. 7** kann die einzelne Anlagefläche **44a** in Klemmkontakt mit der dritten Gegendruckwand **72** allgemein in die zweite Umfangsrichtung d2 um seine Mittelachse A1 weisen.

[0087] In einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann jede Gewindebohrung **66** in Relation zu ihrer jeweiligen Mittelbohrung **62** außermittig sein. In solchen Ausführungsformen drückt das Festziehen der Klemmschraube **64** in ihrer Gewindebohrung **66** jeden Schneideinsatz **20** in Querrichtung bezogen auf die Längswerkzeugachse A2, was Klemmkontakt zwischen drei seiner Anlageflächen **44a**, **44b** und drei entsprechenden Gegendruckwänden **68**, **70**, **72** gewährleistet.

[0088] Ferner kann in einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gemäß **Fig. 6** und **Fig. 7** genau ein Schneideinsatz **20** am Einsatzhalter **52** befestigt sein, genau zwei beabstandete Vorwölbungen **60a**, **60b** können von der Sitzfläche **58** vorstehen, und die erste und zweite Gegendruckwand **68**, **70** können auf einer ersten Vorwölbung **60a** liegen, und die dritte Gegendruckwand **72** kann auf einer zweiten Vorwölbung **60b** liegen. In solchen Ausführungsformen hat die erste Vorwölbung **60a** einen ersten Eckenabschnitt **42a**, und die zweite Vorwölbung **60b** hat einen zweiten Eckenabschnitt **42b**.

[0089] Den Einsatzhalter **52** mit genau zwei beabstandeten Vorwölbungen **60a**, **60b** zu konfigurieren, ermöglicht vorteilhaft, den einzelnen Schneideinsatz **20** am Einsatzhalter **52** mit effizienter Raumnutzung zu befestigen.

[0090] In einigen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung mit genau einem Schneideinsatz **20**,

der am Einsatzhalter **52** befestigt ist, kann der Halteabschnitt **56** länglich sein und sich von einem Schaftabschnitt **74** weg längs erstrecken.

[0091] In einer Endansicht des Schneidwerkzeugs **50** gemäß **Fig. 7** kann der zweite gedachte Kreis C2 den gesamten Halteabschnitt **56** enthalten.

[0092] Außerdem kann in einer Endansicht des Schneidwerkzeugs **50** gemäß **Fig. 7** der dritte gedachte Kreis C3 den gesamten Halteabschnitt **56** enthalten.

[0093] Da der Versatzabstand O zwischen den Mitten des zweiten und dritten gedachten Kreises C2, C3 mindestens ein Viertel ihres zweiten Durchmessers D2, d. h., $O \geq D2/4$, betragen kann, kann das Schneidwerkzeug **50** vorteilhaft dazu verwendet werden, Inneneinstechvorgänge mit Schnitttiefen durchzuführen, die mindestens ein Viertel des Bohrungsdurchmessers des Werkstücks betragen, in dem sich der Halteabschnitt **56** erstreckt.

[0094] In alternativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung (nicht gezeigt) kann das Schneidwerkzeug mehrere Schneideinsätze haben, die an der Sitzfläche des Einsatzhalters entfernbar befestigt sind, und das Schneidwerkzeug kann um die Längswerkzeugachse rotierbar sein und in Nutenfräsvorgängen verwendet werden.

[0095] Obwohl die Erfindung bis zu einem gewissen Grad speziell beschrieben wurde, sollte verständlich sein, dass verschiedene Abänderungen und Abwandlungen vorgenommen werden könnten, ohne vom Grundgedanken oder Schutzzumfang der Erfindung gemäß den nachfolgenden Ansprüchen abzuweichen.

Patentansprüche

1. Wendeschneideinsatz (**20**), der aufweist:
zwei gegenüberliegende Endflächen (**22**) mit einer Umfangsseitenfläche (**24**) und einer Mittelachse (A1), die sich dazwischen erstrecken,
eine Medianebene (M), die zwischen den beiden gegenüberliegenden Endflächen (**22**) liegt,
genau drei Schneidabschnitte (**26**), wobei jeder Schneidabschnitt (**26**) eine Hauptschneidkante (**30**) hat, die sich von einer Endfläche (**22**) zur anderen Endfläche (**22**) erstreckt,
genau drei Anlageaussparungen (**28**) in der Umfangsseitenfläche (**24**) und
eine Mittelnabe (**36**), die von mindestens einer der beiden gegenüberliegenden Endflächen (**22**) vorsteht,
wobei jede Mittelnabe (**36**) eine erhöhte Stützfläche (**38**) hat, die von der Medianebene (M) axial weiter entfernt liegt als jeder Punkt auf den drei Haupt-

schneidkanten (**30**), der auf derselben Seite der Medianebene (M) liegt, und
wobei in einer Endansicht des Schneideinsatzes (**20**) jede der drei Anlageaussparungen (**28**) sichtbar ist und innerhalb eines ersten gedachten Kreises (C1) liegt, der die Mittelnabe (**36**) umschreibt.

2. Schneideinsatz (**20**) nach Anspruch 1, wobei jede Stützfläche (**38**) im Wesentlichen eben und senkrecht zur Mittelachse (A1) ist.

3. Schneideinsatz (**20**) nach Anspruch 1 oder 2, wobei jede der drei Anlageaussparungen (**28**) jede Mittelnabe (**36**) schneidet.

4. Schneideinsatz (**20**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede Stützfläche (**38**) die axial äußerste Oberfläche ihrer zugeordneten Endfläche (**22**) ist.

5. Schneideinsatz (**20**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei in beiden Endansichten des Schneideinsatzes (**20**) jede der drei Anlageaussparungen (**28**) sichtbar ist.

6. Schneideinsatz (**20**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede der drei Anlageaussparungen (**28**) ein Paar beabstandete Anlageflächen (**44a**, **44b**) hat, die eine V-Form in einer Endansicht des Schneideinsatzes (**20**) bilden.

7. Schneideinsatz (**20**) nach Anspruch 6, wobei jedes Paar Anlageflächen (**44a**, **44b**) durch eine gekrümmte Verbindungsfläche (**46**) beabstandet ist und wobei jede Verbindungsfläche (**46**) den radial innersten Punkt ihrer zugeordneten Anlageaussparung (**28**) enthält.

8. Schneideinsatz (**20**) nach Anspruch 6 oder 7, wobei jede Anlagefläche (**44a**, **44b**) eine gedachte Anlagegerade (L_A) parallel zur Mittelachse (A1) enthält.

9. Schneideinsatz (**20**) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei jede Anlagefläche (**44a**, **44b**) im Wesentlichen eben ist, wobei in einem Querschnitt des Schneideinsatzes (**20**) in einer Ebene senkrecht zur Mittelachse (A1) jedes Paar Anlageflächen (**44a**, **44b**) einen Außenaussparungswinkel (β) bildet und der Aussparungswinkel (β) einen Wert zwischen 60 und 120 Grad hat.

10. Schneideinsatz (**20**) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Medianebene (M) die Umfangsseitenfläche (**24**) entlang der gesamten äußeren Begrenzung der Umfangsseitenfläche (**24**) schneidet.

11. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Medianebene (M) senkrecht zur Mittelachse (A1) ist.

12. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schneideinsatz (20) um die Mittelachse (A1) wendbar ist.

13. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schneideinsatz (20) Spiegelsymmetrie zur Medianebene (M) zeigt.

14. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die drei Hauptschneidkanten (30) einen zweiten gedachten Kreis (C2) mit einem zweiten Durchmesser (D2) definieren, der die Umfangsseitenfläche (24) umschreibt.

15. Schneideinsatz (20) nach Anspruch 14, wobei die Mitte des zweiten gedachten Kreises (C2) mit der Mittelachse (A1) zusammenfällt.

16. Schneideinsatz (20) nach Anspruch 14 oder 15, wobei der erste gedachte Kreis (C1) einen ersten Durchmesser (D1) hat und wobei der erste Durchmesser (D1) höchstens zwei Drittel des zweiten Durchmessers (D2) beträgt.

17. Schneideinsatz (20) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei in einer Endansicht des Schneideinsatzes (20) ein dritter gedachter Kreis (C3) die sichtbare Mittelnabe (36) und genau zwei der drei Schneidabschnitte (26) enthält, wobei der zweite und dritte gedachte Kreis (C2, C3) den gleichen zweiten Durchmesser (D2) haben und wobei ein Versatzabstand (O) zwischen den Mitten des zweiten und dritten gedachten Kreises (C2, C3) mindestens ein Viertel ihres zweiten Durchmessers (D2) beträgt.

18. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jeder der drei Schneidabschnitte (26) eine Radialebene (P1) hat, die die Mittelachse (A1) und einen ersten Punkt (N1) auf seiner jeweiligen Hauptschneidkante (30) enthält, und wobei jede Mittelnabe (36) drei zweite Punkte (N2) hat, die in den drei Radialebenen (P1) enthalten sind, und jeder zweite Punkt (N2) im kürzesten Abstand zwischen seiner jeweiligen Mittelnabe (36) und seinem jeweiligen ersten Punkt (N1) liegt.

19. Schneideinsatz (20) nach Anspruch 18, wobei jeder zweite Punkt (N2) auf einem gekrümmten Abschnitt (76) seiner jeweiligen Mittelnabe (36) liegt und wobei jeder gekrümmte Abschnitt (76) in Relation zur Mittelachse (A1) nach außen konvex ist.

20. Schneideinsatz (20) nach Anspruch 19, wobei die drei Hauptschneidkanten (30) einen zweiten gedachten Kreis (C2) definieren, der die Umfangsseitenfläche (24) umschreibt, und wobei jeder gekrümm-

te Abschnitt (76) einen Radius hat, der höchstens so groß wie der Radius des zweiten gedachten Kreises (C2) ist.

21. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede der drei Hauptschneidkanten (30) durch den Schnitt einer Spanfläche (32) und einer Freifläche (34) gebildet ist und wobei die Span- und Freifläche (32, 34) auf der Umfangsseitenfläche (24) liegen.

22. Schneideinsatz (20) nach Anspruch 21, wobei jeder der drei Schneidabschnitte (26) eine Radialebene (P1) hat, die die Mittelachse (A1) und einen ersten Punkt (N1) auf seiner jeweiligen Hauptschneidkante (30) enthält, wobei jede Radialebene (P1) einen spitzen Innenfreiwinkel (α) mit einer gedachten Freigeraden (L_C) bildet, die zur Freifläche (34) unmittelbar benachbart zu ihrem jeweiligen ersten Punkt (N1) tangential ist, und wobei der spitze Freiwinkel (α) einen Wert von mindestens 75 Grad hat.

23. Schneideinsatz (20) nach Anspruch 21 oder 22, wobei jede tiefere Fläche (48) axial näher zur Medianebene (M) als ein Abschnitt der Hauptschneidkante (30) ihres zugeordneten Schneidabschnitts (26) liegt.

24. Schneideinsatz (20) nach einem der Ansprüche 21 bis 23, wobei jede tiefere Fläche (48) im Wesentlichen eben und senkrecht zur Mittelachse (A1) ist und wobei jede tiefere Fläche (48) eine tiefere Ebene (P2) definiert, die die Hauptschneidkante (30) ihres zugeordneten Schneidabschnitts (26) schneidet.

25. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jeder der drei Schneidabschnitte (26) von der mindestens einen Mittelnabe (36) radial beabstandet ist.

26. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede Endfläche (22) eine tiefere Fläche (48) aufweist, die sich von jedem der drei Schneidabschnitte (26) radial nach innen erstreckt.

27. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die drei Schneidabschnitte (26) über den Umfang und von den drei Anlageaussparungen (28) radial beabstandet sind.

28. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die drei Schneidabschnitte (26) um die Mittelachse (A1) abwechselnd mit den drei Anlageaussparungen (28) über den Umfang gleich beabstandet sind.

29. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei alle drei Schneidabschnitte (26) identisch sind.

30. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei alle drei Anlageaussparungen (28) identisch sind.

31. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schneideinsatz (20) Rotationssymmetrie um die Mittelachse (A1) zeigt.

32. Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich eine Mittelbohrung (62) koaxial mit der Mittelachse (A1) erstreckt.

33. Schneideinsatz (20) nach Anspruch 32, wobei die Mittelbohrung (62) in beiden Endansichten des Schneideinsatzes (20) sichtbar ist.

34. Schneidwerkzeug (50), das einen Einsatzhalter (52) und mindestens einen Schneideinsatz (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche aufweist, der darin festgehalten wird.

35. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 34, wobei:
 der Einsatzhalter (52) einen Halteabschnitt (56) hat, der sich entlang einer Längswerkzeugachse (A2) erstreckt, wobei der Halteabschnitt (56) eine Sitzfläche (58) quer zur Längswerkzeugachse (A2) mit mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) hat, die von der Sitzfläche (58) vorsteht,
 der mindestens eine Schneideinsatz (20) mit Hilfe einer Befestigung (54) am Einsatzhalter (52) entfernbar befestigbar ist,
 wobei genau ein Schneidabschnitt (26) jedes Schneideinsatzes (20) wirkend ist,
 wobei eine Stützfläche (38) jedes Schneideinsatzes (20) in Klemmkontakt mit der Sitzfläche (58) steht und
 wobei genau zwei der drei Anlageaussparungen (28) jedes Schneideinsatzes (20) im Eingriff mit der mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) stehen.

36. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 35, wobei genau zwei beabstandete Eckenabschnitte (42a, 42b) der mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) innerhalb des ersten gedachten Kreises (C1) jedes Schneideinsatzes (20) liegen.

37. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 35 oder 36, wobei jeder der drei Schneidabschnitte (26) jedes Schneideinsatzes (20) eine Spanfläche (32) hat, die allgemein in eine erste Umfangsrichtung (d1) um die Mittelachse (A1) weist, und wobei die genau zwei Anlageaussparungen (28) jedes Schneideinsatzes (20), die im Eingriff mit der mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) stehen, die erst- und zweitnächste Anlageaussparung (28a, 28b) zum wirkenden Schneideinsatz-Schneidabschnitt (26a) in einer entgegengesetzten zweiten Umfangsrichtung (d2) um seine Mittelachse (A1) sind.

38. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 37, wobei jede der drei Anlageaussparungen (28) jedes Schneideinsatzes (20) ein Paar beabstandete Anlageflächen (44a, 44b) hat, die eine V-Form in einer Endansicht jedes Schneideinsatzes (20) bilden, wobei beide Anlageflächen (44a, 44b) in Zuordnung zur erstnächsten Anlageaussparung (28a) zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt (26a) in der zweiten Umfangsrichtung (d2) in Klemmkontakt mit der mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) stehen und wobei nur eine der Anlageflächen (44a) in Zuordnung zur zweitnächsten Anlageaussparung (28b) zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt (26a) in der zweiten Umfangsrichtung (d2) in Klemmkontakt mit der mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) steht.

39. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 38, wobei die beiden Anlageflächen (44a, 44b) in Zuordnung zur erstnächsten Anlageaussparung (28a) zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt (26a) in der zweiten Umfangsrichtung (d2) in Klemmkontakt mit einer entsprechenden ersten und zweiten Gegendruckwand (68, 70) der mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) stehen, wobei die einzelne Anlagefläche (44a) in Zuordnung zur zweitnächsten Anlageaussparung (28b) zu ihrem wirkenden Schneidabschnitt (26a) in der zweiten Umfangsrichtung (d2) in Klemmkontakt mit einer entsprechenden dritten Gegendruckwand (72) der mindestens einer Vorwölbung (60a, 60b) steht und wobei jede der ersten, zweiten und dritten Gegendruckwand (68, 70, 72) eine gedachte Gegendruckgerade (L_R) parallel zur Längswerkzeugachse (A2) enthält.

40. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 39, wobei die einzelne Anlagefläche (44a) in Klemmkontakt mit der dritten Gegendruckwand (72) allgemein in die zweite Umfangsrichtung (d2) um seine Mittelachse (A1) weist.

41. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 39 oder 40, wobei genau ein Schneideinsatz (20) am Einsatzhalter (52) befestigt ist, wobei genau zwei beabstandete Vorwölbungen (60a, 60b) von der Sitzfläche (58) vorstehen und wobei die erste und zweite Gegendruckwand (68, 70) auf einer ersten Vorwölbung (60a) liegen und die dritte Gegendruckwand (72) auf einer zweiten Vorwölbung (60b) liegt.

42. Schneidwerkzeug (50) nach einem der Ansprüche 35 bis 41, wobei die Sitzfläche (58) im Wesentlichen eben und senkrecht zur Längswerkzeugachse (A2) ist.

43. Schneidwerkzeug (50) nach einem der Ansprüche 35 bis 42, wobei jeder Schneideinsatz (20) eine Mittelbohrung (62) aufweist, die sich koaxial mit seiner Mittelachse (A1) erstreckt, und wobei die Befestigung (54) die Form einer Klemmschraube (64) hat, die sich durch die Schneideinsatz-Mittelbohrung (62)

erstreckt und einen Eingriff mit einer Gewindebohrung (66) in der Sitzfläche (58) des Halteabschnitts (56) herstellt.

44. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 43, wobei jede Gewindebohrung (66) in Relation zu ihrer jeweiligen Mittelbohrung (62) außermittig ist.

45. Schneidwerkzeug (50) nach einem der Ansprüche 35 bis 44, wobei genau ein Schneideinsatz (20) am Einsatzhalter (52) befestigt ist und wobei die drei Hauptschneidkanten (30) einen zweiten gedachten Kreis (C2) mit einem zweiten Durchmesser (D2) definieren, der seine Umfangsseitenfläche (24) umschreibt.

46. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 45, wobei der Halteabschnitt (56) länglich ist und sich von einem Schaftabschnitt (74) weg längs erstreckt und wobei in einer Endansicht des Schneidwerkzeugs (50) der zweite gedachte Kreis (C2) den gesamten Halteabschnitt (56) enthält.

47. Schneidwerkzeug (50) nach Anspruch 46, wobei in einer Endansicht des Schneidwerkzeugs (50) ein dritter gedachter Kreis (C3) den gesamten Halteabschnitt (56) enthält und wobei der zweite und dritte gedachte Kreis (C2, C3) den gleichen zweiten Durchmesser (D2) haben und ein Versatzabstand (O) zwischen den Mitten des zweiten und dritten gedachten Kreises (C2, C3) mindestens ein Viertel ihrer zweiten Durchmesser (D2) beträgt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

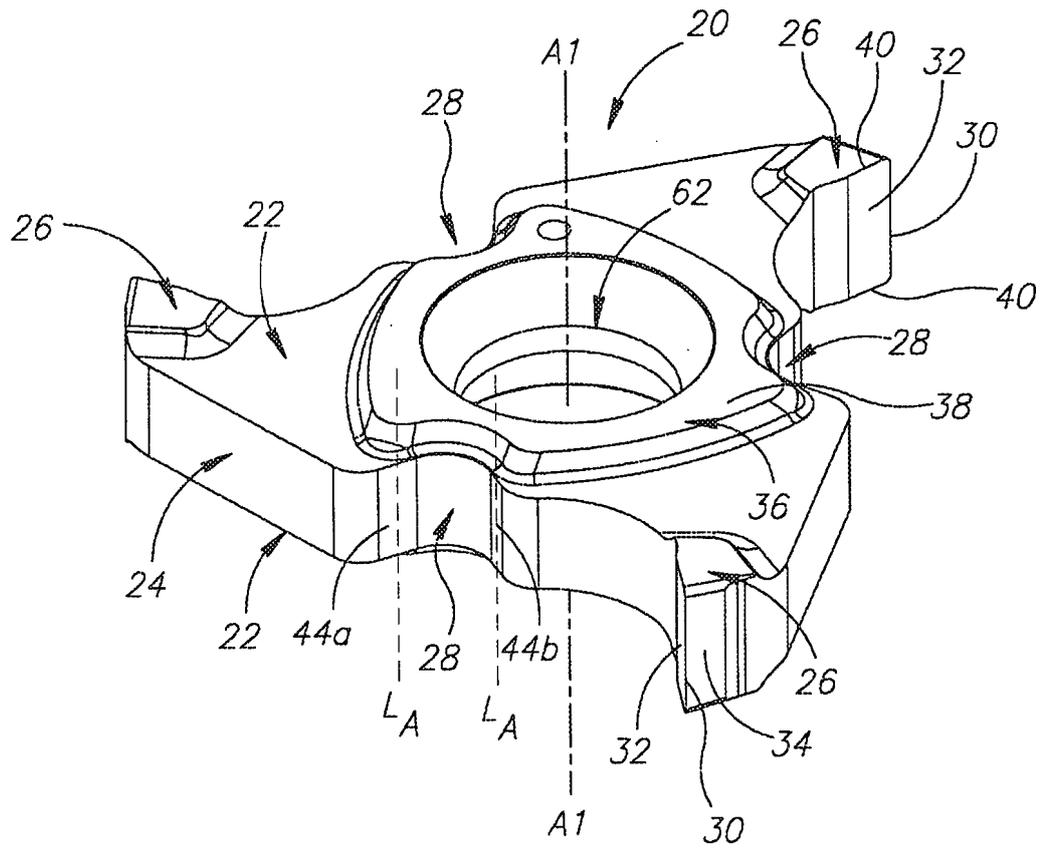


FIG.1

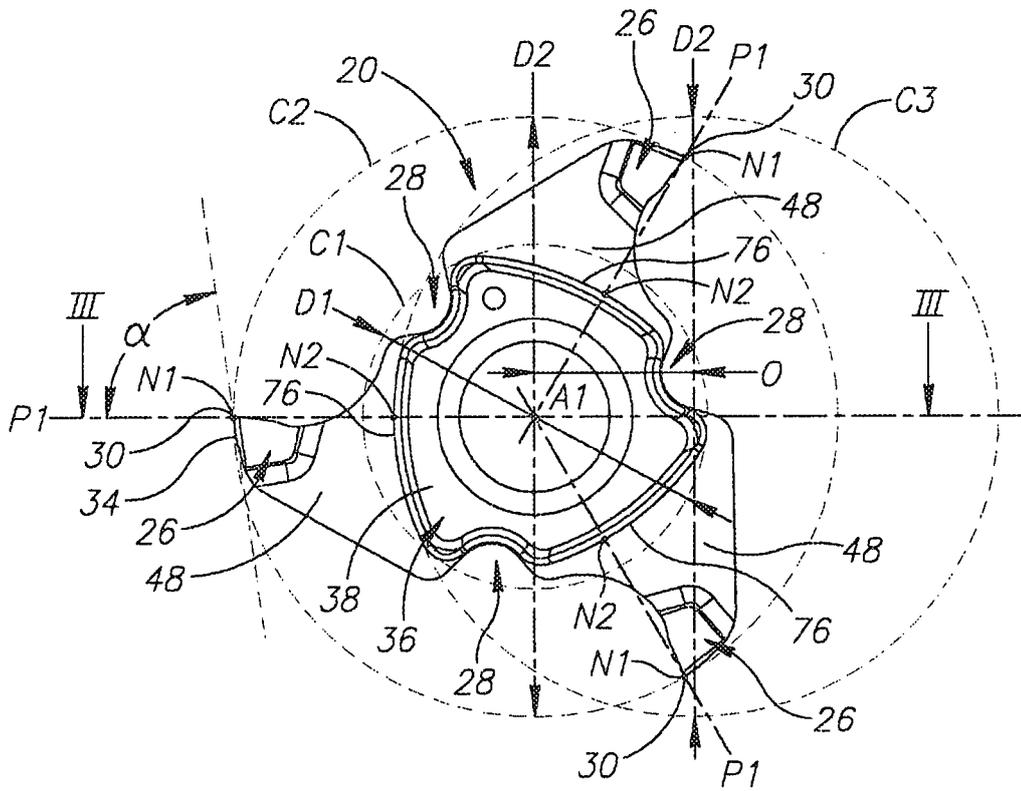


FIG. 2

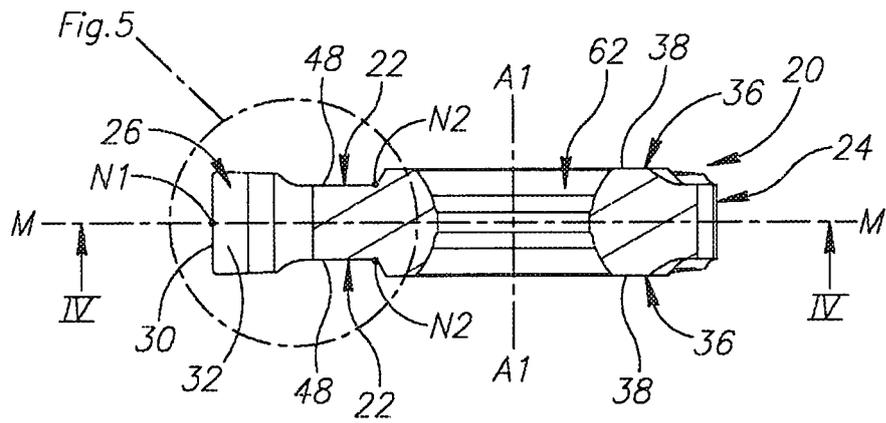


FIG. 3

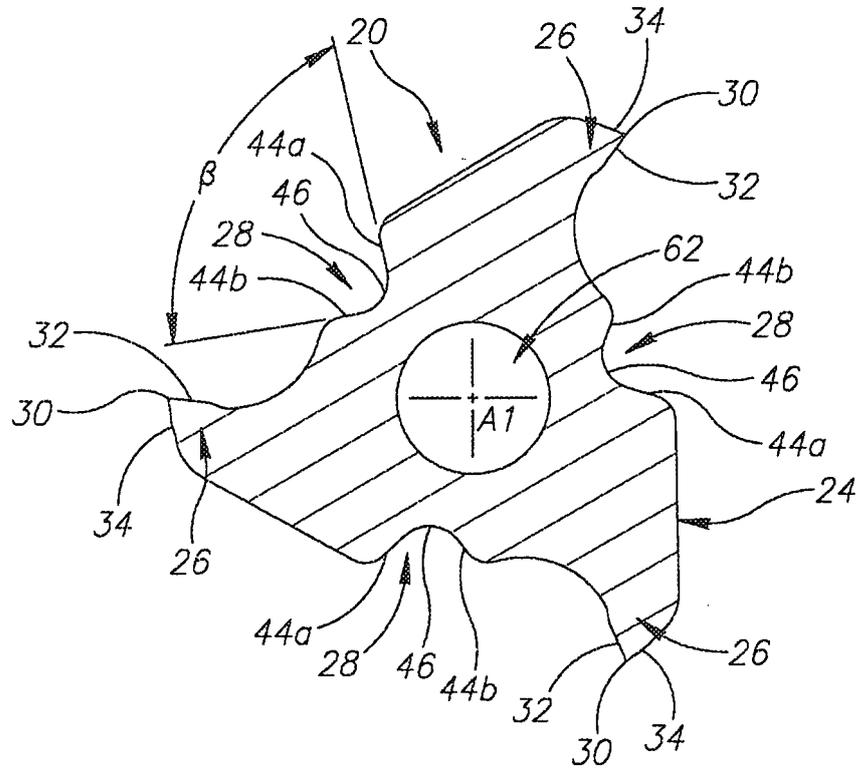


FIG. 4

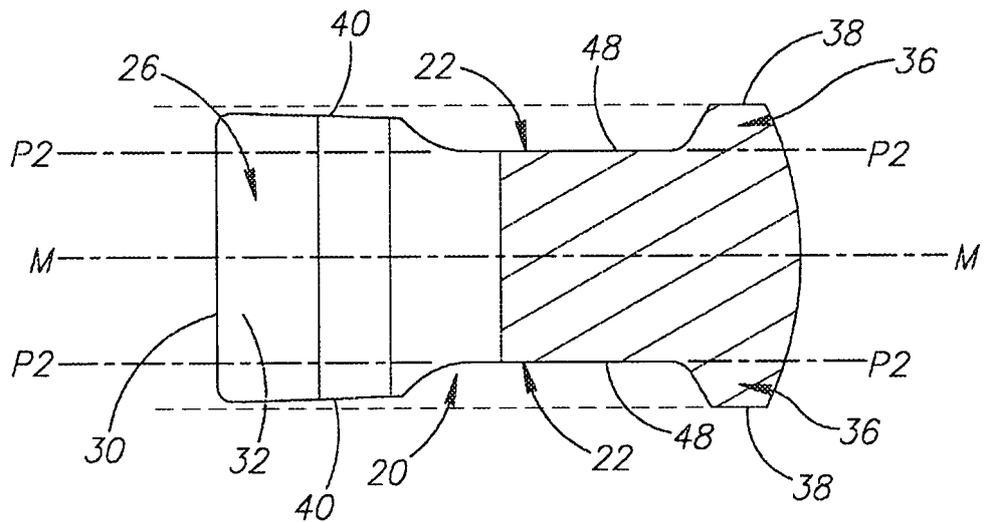


FIG. 5

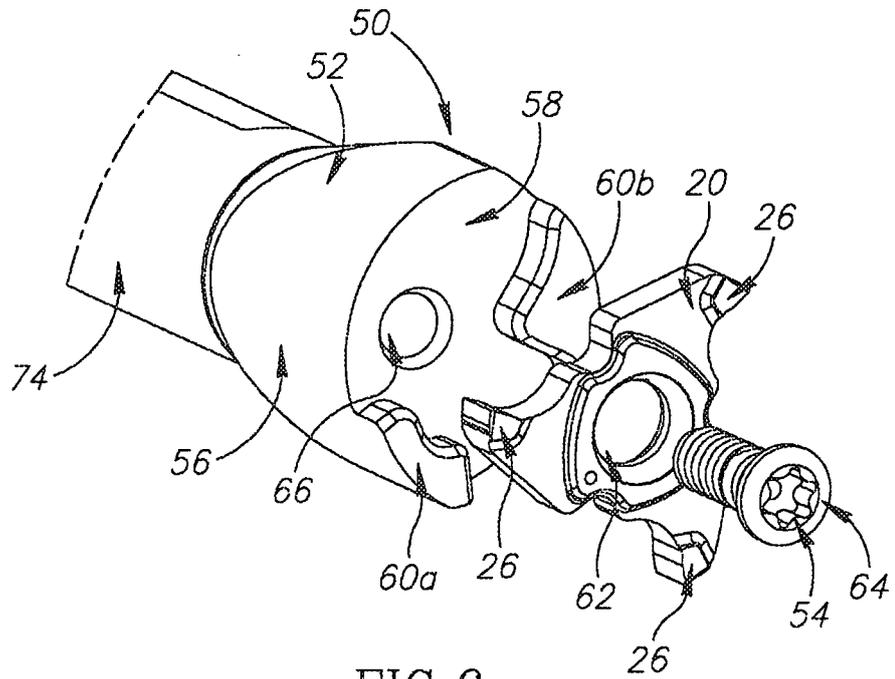


FIG. 6

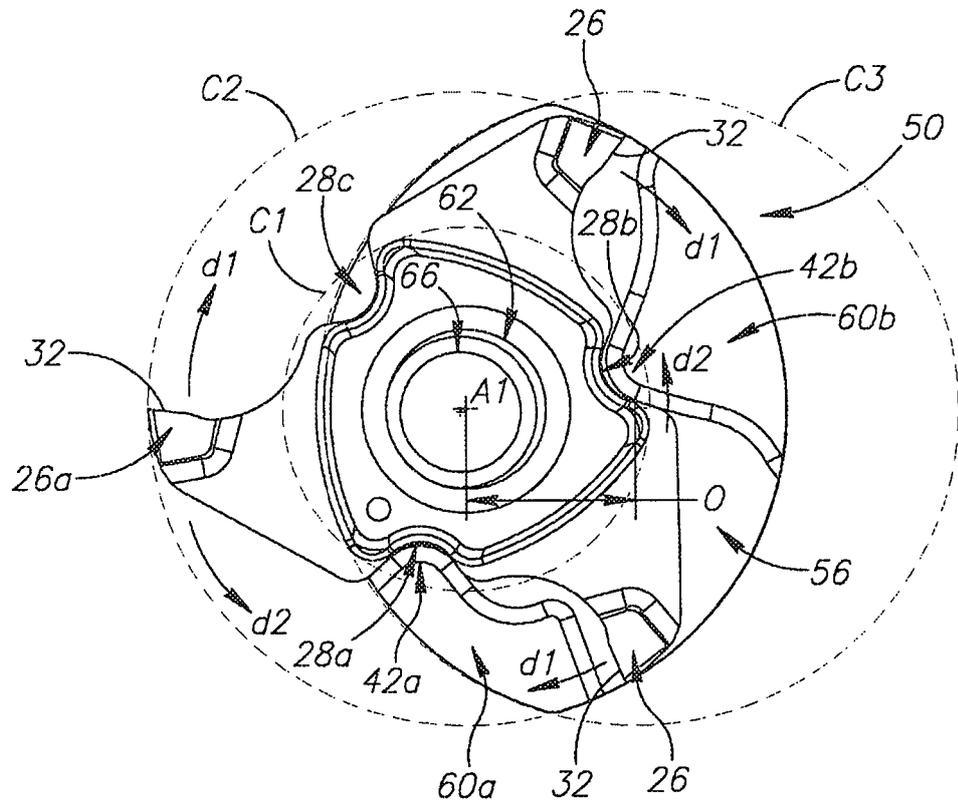


FIG. 7

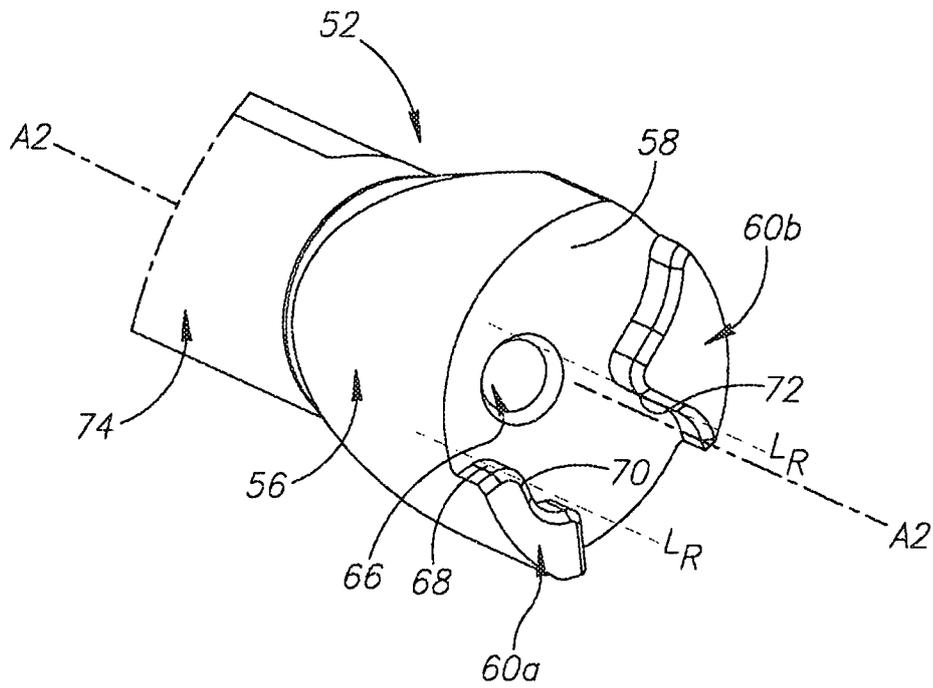


FIG. 8

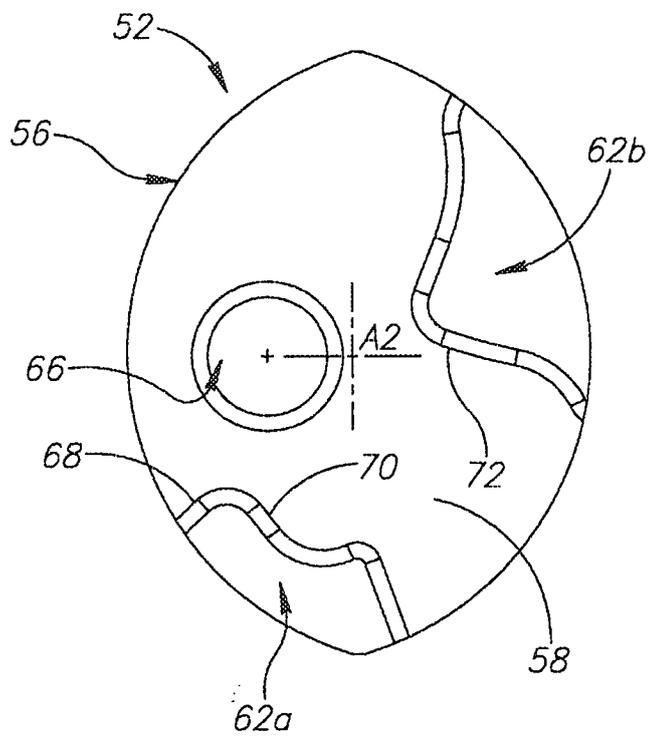


FIG. 9