



(10) **DE 10 2018 130 788 A1** 2020.06.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 130 788.8**
(22) Anmeldetag: **04.12.2018**
(43) Offenlegungstag: **04.06.2020**

(51) Int Cl.: **B23B 27/16 (2006.01)**
B23C 5/20 (2006.01)
B23B 27/04 (2006.01)

(71) Anmelder:
Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH,
72072 Tübingen, DE

(72) Erfinder:
Henger, Anna, 72644 Oberboihingen, DE

(74) Vertreter:
WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB,
70173 Stuttgart, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

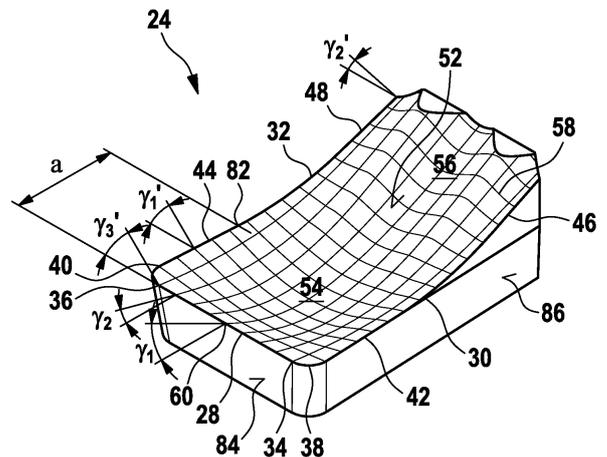
DE	10 2011 016 148	A1
DE	10 2017 103 520	A1
US	2016 / 0 207 115	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Schneidplatte und Werkzeug zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks**

(57) Zusammenfassung: Schneidplatte (10) für ein Werkzeug (100) zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks. Die Schneidplatte (10) weist eine Spanfläche (52) mit einer Spanformgeometrie auf, welche insbesondere zur Bearbeitung von Titan und Titanlegierungen geeignet ist. Die Spanformgeometrie ist derart ausgelegt, dass der vom Werkstück abgehobene Span vergleichsweise stark um seine Längsachse umgeformt wird. Die Spanformgeometrie ist zumindest in einem hinteren Bereich (56) der Spanfläche (52), der seitlich durch einen ersten konkav gekrümmten Abschnitt (46) und einen zweiten konkav gekrümmten Abschnitt (48) der Nebenschneidkanten (30, 32) der Schneidplatte (10) begrenzt ist, angeordnet. Die Spanformgeometrie steht über eine Schneidenebene (50), in der die Hauptschneidkante (28) der Schneidplatte (10) und zwei geradlinige Abschnitte (42, 44) der beiden Nebenschneidkanten (30, 32) angeordnet sind, hinaus nach oben hin ab und weist zumindest zwei Erhöhungen (66) auf, so dass die Spanfläche (52) in dem hinteren Bereich (56) in einem weiteren Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante (28) zwei Hochpunkte (70) und einen dazwischen liegenden zweiten Tiefpunkt (72) aufweist, der einen gleich großen Abstand von dem ersten konkav gekrümmten Abschnitt (46) und dem zweiten konkav gekrümmten Abschnitt (48) hat. Ein Spanwinkel entlang der Hauptschneidkante (28) variiert derart, dass der Spanwinkel γ_1 an einem Mittelpunkt (60) der Hauptschneidkante (28), der einen gleich großen ...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schneidplatte für ein Werkzeug zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Werkzeug mit einem Werkzeughalter und einer an dem Werkzeughalter angeordneten erfindungsgemäßen Schneidplatte.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere eine Schneidplatte für ein Werkzeug zum Ein- und Abstechdrehen. Besonders bevorzugt ist die erfindungsgemäße Schneidplatte zum Ein- und Abstechdrehen von Titan ausgelegt.

[0003] Werkzeuge zum Ein- und Abstechdrehen sind grundsätzlich bereits in einer Vielzahl bekannt. Ein beispielhaftes Werkzeug zum Ein- und Abstechdrehen ist in der DE 10 2011 016 148 A1 gezeigt.

[0004] Insbesondere beim Einstechdrehen ist es erforderlich, dass der abgehobene Span schmaler als die zu erzeugende Nutbreite ist. Andernfalls kollidiert der abgehobene Span seitlich mit den Nutflanken und beschädigt die Werkstückoberfläche. Der Span sollte daher nicht nur um seine Querachse, sondern auch um seine Längsachse aktiv eingeformt bzw. gekrümmt werden.

[0005] Das Ein- und Abstechdrehen von Titan und Titanlegierungen gestaltet sich aufgrund der Eigenschaften dieser Werkstoffe als besonders herausfordernd. Titan und Titanlegierungen weisen unter anderem eine sehr hohe Zähigkeit auf. Ein während der Drehbearbeitung abgehobener Span federt daher vergleichsweise stark auf. Um dies zu kompensieren, sollte der Span beim Ein- und Abstechdrehen von Titan und Titanlegierungen vergleichsweise stärker um seine Längsachse umgeformt werden als dies bei der Bearbeitung anderer Werkstoffe von Nöten ist.

[0006] Ein höherer Umformungsgrad des abgehobenen Spans ergibt einen schnelleren Spanbruch, was grundsätzlich von Vorteil ist. Gleichzeitig führt dies jedoch auch zu einer höheren Belastung des Schneidbereichs bzw. der gesamten Schneidplatte. Dies wirkt sich negativ auf die Abnutzung und damit auf die Lebensdauer der Schneidplatte aus.

[0007] Des Weiteren hat Titan eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit, was zu einem hohen Wärmeeintrag in der Schneide führt. Normalerweise wird die Wärme auch teilweise durch Wärmeleitung über das Werkstück selbst abgeführt, bei geringer Wärmeleitfähigkeit bleibt die Energie jedoch im Bereich der Zerspanstelle und damit in Werkzeug und Span. Der abgehobene Span sollte daher vergleichsweise schnell abgeführt, also von der Schneide wegtransportiert werden.

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schneidplatte bereitzustellen, welche sich insbesondere zum Ein- und Abstechdrehen von Titan und Titanlegierungen eignet und durch die sich die oben genannten technischen Randbedingungen einhalten lassen. Dabei ist es insbesondere eine Aufgabe, ein Gleichgewicht zwischen der geforderten Spanumformung und der damit einhergehenden Schneidenbelastung zu finden.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung durch eine Schneidplatte gelöst, welche folgende Merkmale aufweist:

- eine Hauptschneidkante, die geradlinig ausgestaltet ist und sich zwischen einem ersten und einem gegenüberliegenden zweiten Ende erstreckt;

- eine erste Nebenschneidkante, die einen ersten geradlinigen Abschnitt und einen ersten konkav gekrümmten Abschnitt aufweist, wobei der erste geradlinige Abschnitt unmittelbar oder über einen Radius oder eine Fase mit dem ersten Ende der Hauptschneidkante verbunden ist;

- eine zweite Nebenschneidkante, die einen zweiten geradlinigen Abschnitt und einen zweiten konkav gekrümmten Abschnitt aufweist, wobei der zweite geradlinige Abschnitt unmittelbar oder über einen Radius oder eine Fase mit dem zweiten Ende der Hauptschneidkante verbunden ist; und

- eine Spanfläche, die eine Spanformgeometrie aufweist;

wobei die Hauptschneidkante, der erste geradlinige Abschnitt und der zweite geradlinige Abschnitt in einer gemeinsamen Schneidenebene angeordnet sind,

wobei die Hauptschneidkante mit dem ersten geradlinigen Abschnitt der ersten Nebenschneidkante und dem zweiten geradlinigen Abschnitt der zweiten Nebenschneidkante jeweils einen spitzen Winkel einschließt,

wobei die Spanfläche in einem vorderen Bereich, der seitlich durch den ersten geradlinigen Abschnitt der ersten Nebenschneidkante und den zweiten geradlinigen Abschnitt der zweiten Nebenschneidkante begrenzt wird, in Bezug auf die Schneidenebene nach unten zurückgesetzt ist und in jedem Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante einen Tiefpunkt aufweist, der einen gleich großen ersten Abstand von dem ersten geradlinigen Abschnitt und dem zweiten geradlinigen Abschnitt hat und im Vergleich zu den übrigen Punkten auf der Spanfläche in dem jeweiligen Querschnitt einen maximalen Abstand von der Schneidenebene hat, wobei die Spanformgeometrie zumindest in einem hinteren Bereich der Spanfläche, der seitlich durch den ersten konkav gekrümmten Ab-

schnitt und den zweiten konkav gekrümmten Abschnitt begrenzt wird, angeordnet ist und über die Schneidenebene hinaus nach oben hin absteht und zumindest zwei Erhöhungen aufweist, so dass die Spanfläche in dem hinteren Bereich in einem weiteren Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante zwei Hochpunkte und einen dazwischen liegenden zweiten Tiefpunkt aufweist, der einen gleich großen dritten Abstand von dem ersten konkav gekrümmten Abschnitt und dem zweiten konkav gekrümmten Abschnitt hat, und

wobei ein Spanwinkel entlang der Hauptschneidkante derart variiert, dass der Spanwinkel γ_1 an einem Mittelpunkt der Hauptschneidkante, der einen gleich großen zweiten Abstand von dem ersten und dem zweiten Ende der Hauptschneidkante hat, größer als der Spanwinkel γ_2 im Bereich des ersten und/oder zweiten Endes ist.

[0010] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die oben genannte Aufgabe durch ein Werkzeug gelöst, das einen Werkzeughalter und eine an dem Werkzeughalter angeordnete Schneidplatte der zuvor genannten Art aufweist.

[0011] Die geradlinig (ungekrümmt) ausgestaltete Hauptschneidkante der erfindungsgemäßen Schneidplatte ist an ihren beiden Enden jeweils direkt, über einen Radius und/oder über eine Fase mit jeweils einer Nebenschneidkante verbunden. Jede der beiden Nebenschneidkanten (vorliegend „erste und zweite Nebenschneidkanten“ genannt) weisen jeweils einen geradlinigen (ungekrümmten) Abschnitt sowie einen konkav gekrümmten Abschnitt auf. Je nach Ausführungsform kann der konkav gekrümmte Abschnitt unmittelbar an den geradlinigen Abschnitt der jeweiligen Schneidkante angrenzen. Alternativ dazu kann zwischen dem geradlinigen Abschnitt und dem konkav gekrümmten Abschnitt der jeweiligen Schneidkante auch ein weiteres Formelement als Übergang bzw. Verbindungsstück vorgesehen sein.

[0012] Mit Hilfe der geradlinig ausgestalteten Hauptschneidkante lässt sich bspw. beim Einstechdrehen ein ebener Nutgrund erzeugen. Ferner lässt sich das Werkstück auch mit Hilfe der beiden Nebenschneidkanten bearbeiten.

[0013] Die geradlinigen Abschnitte der beiden Nebenschneidkanten sind bevorzugt in einer gemeinsamen Ebene mit der Hauptschneidkante angeordnet. Diese Ebene wird vorliegend als „Schneidenebene“ bezeichnet. Das Anordnen der geradlinigen Abschnitte der Nebenschneidkanten in einer gemeinsamen Ebene mit der Hauptschneidkante ermöglicht neben dem Einstechdrehen auch eine Längsdrehbearbeitung. Beispielsweise lässt sich das Werk-

stück mit Hilfe der geradlinigen Abschnitte der Nebenschneidkanten anfasen.

[0014] Sofern die beiden Nebenschneidkanten jeweils über einen Radius und/oder eine Fase mit der Hauptschneidkante verbunden sind, ist es bevorzugt, dass auch diese Radien und/oder Fasen in der genannten Schneidenebene angeordnet sind.

[0015] Zwischen den geradlinigen Abschnitten der Nebenschneidkanten und der Hauptschneidkante ergibt sich jeweils ein spitzer Winkel α , der sich innerhalb der Schneidenebene messen lässt. Für diesen Winkel gilt vorzugsweise $70^\circ < \alpha < 90^\circ$, besonders bevorzugt $80^\circ < \alpha < 90^\circ$. Dieser seitliche Freiwinkel verhindert während des Einstechdrehens eine unerwünschte Berührung bzw. Kollision der Nebenschneidkanten mit den Nutflanken.

[0016] Die Spanfläche der erfindungsgemäßen Schneidplatte lässt sich grundsätzlich in zwei Teilbereiche aufteilen. Diese beiden Teilbereiche werden vorliegend als „vorderer Bereich“ und „hinterer Bereich“ bezeichnet, da der vordere Bereich einen kürzeren Abstand zu der Hauptschneidkante als der hintere Bereich hat. Als vorderer Bereich wird vorliegend insbesondere der Bereich der Spanfläche bezeichnet, der seitlich durch die geradlinigen Abschnitte der beiden Nebenschneidkanten begrenzt wird. Dieser vordere Bereich der Spanfläche grenzt vorzugsweise unmittelbar an die Hauptschneidkante an. Als hinterer Bereich wird vorliegend der Bereich der Spanfläche bezeichnet, der seitlich durch die beiden konkav gekrümmten Abschnitte der Nebenschneidkanten begrenzt wird.

[0017] Im vorderen Bereich ist die Spanfläche in Bezug auf die Schneidenebene nach unten zurückgesetzt. Die Spanfläche bildet hier eine Art Mulde, welche allgemein auch als Vertiefung bezeichnet werden kann. In jedem Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante weist die Spanfläche in diesem vorderen Bereich einen Tiefpunkt auf, der einen vergleichsweise maximalen Abstand von der Schneidenebene hat. Dieser Tiefpunkt ist vorzugsweise mittig angeordnet. Der Tiefpunkt hat also in jedem der Querschnitte einen gleich großen Abstand von dem ersten geradlinigen Abschnitt und dem zweiten geradlinigen Abschnitt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es neben diesem mittig angeordneten Tiefpunkt auch weitere Tiefpunkte im vorderen Bereich der Spanfläche geben kann. Zwar ist hier vorzugsweise nur ein Tiefpunkt pro Querschnitt (Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante) vorgesehen. Grundsätzlich könnte die Spanfläche aber auch annähernd U-förmig ausgestaltet sein, so dass sich der genannte Tiefpunkt nicht als einzelner Punkt sondern mittig angeordnete Gerade innerhalb des jeweiligen Querschnitts ergeben würde.

[0018] Die Spanfläche weist eine Spanformgeometrie auf, die in dem hinteren Bereich über die Schneidenebene nach oben hinaus absteht. Die Spanformgeometrie ist in dem hinteren Bereich als erhabene Struktur ausgebildet. Sie bildet eine relative Erhöhung.

[0019] Die Spanformgeometrie sorgt vorzugsweise für ein schnelleres Einrollen des Spans quer zur Spanlängsachse, um diesen schneller zu brechen. Gleichzeitig ist die Spanformgeometrie vorzugsweise dazu ausgestaltet, den Span seitlich, also längs der Spanlängsachse einzurollen, um die Spanbreite zu verringern und Kollisionen mit den am Werkstück erzeugten Nutflanken zu vermeiden. Die seitliche Spanformung erfolgt vorzugsweise in den Bereichen unmittelbar nach der Hauptschneidkante (d.h. im vorderen Bereich), wo sich das Material zumindest teilweise plastisch verhält. Spätestens 0,5 mm nach der Schneidkante ist die seitliche Umformung typischerweise weitgehend abgeschlossen. Die Spanformgeometrie weist die erzeugte Spanrolle zudem von etwaigen Spannelementen der Schneidplatte ab.

[0020] Der Querschnitt (parallel zu der Hauptschneidkante) in dem hinteren Bereich der Spanfläche wird vorliegend als „weiterer Querschnitt“ bezeichnet. Dies dient lediglich zur Differenzierung von dem parallel dazu angeordneten Querschnitt in dem vorderen Bereich der Spanfläche.

[0021] Vorzugsweise hat die Spanformgeometrie in dem hinteren Bereich der Spanfläche in jedem (weiteren) Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante zwei Hochpunkte und einen dazwischen liegenden Tiefpunkt (bezeichnet als „zweiter Tiefpunkt“). Dies führt im (weiteren) Querschnitt zu einer Art Wellenform. Aufgrund dieser Form wird der Span in der Mulde, welche sich zwischen den beiden Hochpunkten und dem zweiten Tiefpunkt ergibt, seitlich geführt, wodurch Spanbreite des Spans, der bereits im vorderen Bereich der Spanfläche seitlich eingerollt wurde, erhalten bleibt oder sogar weiter verringert wird.

[0022] Die zwischen den beiden Hochpunkten entstehende Mulde im hinteren Bereich der Spanfläche führt die Spanrolle also seitlich. Dies führt insbesondere bei der Bearbeitung von Titan und Titanlegierungen zu einer optimalen Spanbildung.

[0023] Ein weiteres Merkmal der erfindungsgemäßen Schneidplatte besteht darin, dass der Spanwinkel entlang der Hauptschneidkante variiert. An verschiedenen Punkten der Hauptschneidkante treten also verschiedene Spanwinkel auf. Dieser Spanwinkel wird in jedem Punkt der Hauptschneidkante, wie üblich, zwischen der Schneidenebene und der Spanfläche gemessen. Der Spanwinkel bezeichnet demnach den Winkel, mit dem die Spanfläche ausgehend von der Hauptschneidkante gegenüber der Schnei-

denebene abfällt. Es versteht sich, dass ein entsprechender Spanwinkel auch an den Nebenschneidkanten der Schneidplatte auftreten kann.

[0024] Der Spanwinkel entlang der Hauptschneidkante variiert vorzugsweise derart, dass der Spanwinkel γ_1 in der Mitte der Hauptschneidkante (gleicher Abstand zu beiden Enden der Hauptschneidkante) größer als der Spanwinkel γ_2 im Bereich der beiden Enden ist. Der Spanwinkel γ nimmt entlang der Hauptschneidkante also von innen nach außen hin ab.

[0025] Ein vergleichsweise geringer Spanwinkel an den beiden Enden der Hauptschneidkante, also in den Schneidenecken, stabilisiert die Schneidenecken, welche typischerweise zu den höchstbelasteten Bereichen einer zum Einstechdrehen verwendeten Schneidplatte gehören. Umgekehrt hat ein vergleichsweise großer Spanwinkel in der Mitte der Hauptschneidkante den Vorteil, dass hierdurch der Span sich derart formen lässt, dass dieser sich in seiner Breite (Spanbreite) verjüngt.

[0026] Die oben genannte Aufgabe ist somit vollständig gelöst.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung variiert der Spanwinkel entlang der Hauptschneidkante derart, dass der Spanwinkel ausgehend von dem Mittelpunkt der Hauptschneidkante jeweils zum ersten Ende und zum zweiten Ende hin monoton abnimmt.

[0028] Der Spanwinkel kann entlang der Hauptschneidkante ausgehend von dem Mittelpunkt zu den beiden Enden der Hauptschneidkante hin auch streng monoton abnehmen. Dies muss jedoch nicht zwangsläufig der Fall sein. Vorzugsweise ist die Abnahme des Spanwinkels ausgehend von dem Mittelpunkt hin zu beiden Enden symmetrisch bezüglich des Mittelpunkts der Hauptschneidkante. Der Spanwinkel nimmt ausgehend von dem Mittelpunkt der Hauptschneidkante zu dem ersten Ende hin also in gleicher Weise ab wie ausgehend von dem Mittelpunkt der Hauptschneidkante zu dem zweiten Ende hin. Dies sorgt für eine gewünschte symmetrische Verjüngung des Spans in dessen Spanbreite.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung gilt für den Spanwinkel ferner:

$$5^\circ \leq \gamma_2 \leq \gamma_1 \leq 30^\circ$$

[0030] Diese Grenzen ergeben sich insbesondere dadurch, dass bei einem Spanwinkel $\gamma > 30^\circ$ die Hauptschneidkante zu instabil werden würde. Umgekehrt würde ein Spanwinkel $\gamma < 5^\circ$ zu einer vergleichsweise stumpfen Schneidkante führen. Der Spanwinkel γ_2 sollte daher in dem Bereich der bei-

den Enden der Hauptschneidkante nicht kleiner als 5° sein. Am Mittelpunkt der Hauptschneidkante sollte der Spanwinkel γ_1 auch nicht größer als 30° sein.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung gilt fer-

$$\text{ner: } 0,8 \geq \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \geq 0,16.$$

[0032] Der Betrag des Spanwinkels γ_2 an den beiden äußeren Enden der Hauptschneidkante ist also im Bereich von 16 % - 80 % des Betrags des Spanwinkels γ_1 im Mittelpunkt der Hauptschneidkante.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung variiert ein Nebenschneidkanten-Spanwinkel entlang der ersten Nebenschneidkante derart, dass der Nebenschneidkanten-Spanwinkel entlang der ersten Nebenschneidkante mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneidkante monoton abnimmt.

[0034] Diese monotone Abnahme gilt vorzugsweise sowohl für den ersten geradlinigen Abschnitt als auch für den ersten konkav gekrümmten Abschnitt der ersten Nebenschneidkante. Die entsprechende Einschränkung bezüglich der monotonen Abnahme des Nebenschneidkanten-Spanwinkels gilt vorzugsweise auch entsprechend für die zweite Nebenschneidkante (Also: Der Nebenschneidkanten-Spanwinkel variiert vorzugsweise entlang der zweiten Nebenschneidkante derart, dass der Nebenschneidkanten-Spanwinkel entlang der zweiten Nebenschneidkante mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneidkante monoton abnimmt).

[0035] Durch dieses Variieren des Spanwinkels entlang der beiden Nebenschneidkanten lässt sich wiederum die Spanbildung und Spanformung entsprechend vorteilhaft steuern. Durch den definierten Nebenschneidkanten-Spanwinkel entlang der Nebenschneidkanten erhält man auch an den Nebenschneidkanten einen definierten Schneidkeil, der eine spanende Bearbeitung auch mit den Nebenschneidkanten ermöglicht.

[0036] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Nebenschneidkanten-Spanwinkel entlang des ersten geradlinigen Abschnitts der ersten Nebenschneidkante konstant. Ebenso ist der Nebenschneidkanten-Spanwinkel entlang des zweiten geradlinigen Abschnitts der zweiten Nebenschneidkante in dieser Ausgestaltung konstant.

[0037] Der Nebenschneidkanten-Spanwinkel nimmt in dieser Ausgestaltung vorzugsweise erst entlang des ersten bzw. zweiten konkav gekrümmten Abschnitts der ersten bzw. zweiten Nebenschneidkante ab. Dies ist insbesondere bei kleineren Stechbreiten, also kürzeren Hauptschneidkanten, von Vorteil, da die Spanfläche dann in ihrem vorderen Bereich

nicht allzu stark gekrümmt wird. Andernfalls könnte auch dies zu einer vergleichsweise hohen Belastung der Spanfläche führen.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Spanfläche als stetige Freiformfläche ausgebildet.

[0039] Dies hat den Vorteil, dass der Span ohne Störungen über die Spanfläche ablaufen kann. Der Span stößt dabei nicht an un stetigen Erhöhungen oder Vertiefungen an, sondern wird sanft umgelenkt. Dies verringert die Belastung der Schneidplatte.

[0040] Die Spanfläche kann bspw. als bikubische Fläche, welche sowohl in Längs- als auch in Querichtung kubisch interpoliert ist, ausgestaltet sein. Der Spanwinkel kann in einem solchen Fall bspw. entlang der Hauptschneide mit einer quadratischen Interpolation variieren, wobei der Spanwinkel wie bereits erwähnt, von dem Mittelpunkt der Hauptschneidkante nach außen zu seinen beiden Enden hin jeweils quadratisch abnimmt.

[0041] Grundsätzlich kann die als Freiformfläche ausgebildete Spanfläche durch eine Interpolation höherer als nur quadratischer Ordnung ausgebildet sein.

[0042] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Spanfläche spiegelsymmetrisch zu einer Spiegelebene, die durch den Mittelpunkt der Hauptschneidkante verläuft und orthogonal zu der Hauptschneidkante ausgerichtet ist.

[0043] Dies führt zu einer symmetrischen Verformung des Spans, was eine vergleichsweise vorteilhafte Spanabfuhr ermöglicht.

[0044] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung grenzt die Spanfläche unmittelbar an die Hauptschneidkante, die erste Nebenschneidkante und die zweite Nebenschneidkante an.

[0045] Dies ermöglicht eine maximale Ausnutzung sowohl in Längs- als auch Querrichtung der Spanfläche. Zwischen der Spanfläche und den jeweiligen Schneidkanten (Hauptschneidkante, erste und zweite Nebenschneidkante) kann jedoch auch jeweils eine Übergangsfläche angeordnet sein, so dass die Spanfläche nicht zwangsläufig unmittelbar an die jeweiligen Schneidkanten angrenzen muss.

[0046] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung steht die Spanfläche in dem gesamten hinteren Bereich in Bezug auf die Schneidebene nach oben hin ab.

[0047] Mit anderen Worten hat die Spanfläche ab dem Übergang von den geradlinigen Abschnitten der Nebenschneidkanten zu den konkav gekrümmten Abschnitten der Nebenschneidkanten eine erhabene

Struktur, die gegenüber der Schneidenebene nach oben hin absteht. Dies führt zu einem vergleichsweise schnellen Bruch des Spans, so dass eine unerwünscht lange Spanbildung wirksam vermieden wird.

[0048] Vorzugsweise steht die Spanformgeometrie der Spanfläche bis zu einer Höhe h über die Schneidenebene ab und die Hauptschneidkante weist eine Länge l auf, wobei gilt:

$$0,6 * l \geq h \geq 0,1 * l.$$

[0049] Die Höhe h der Spanformgeometrie wird also vorzugsweise in Abhängigkeit der Länge l der Hauptschneidkante gewählt. Besonders bevorzugt gilt:

$$0,3 * l \geq h \geq 0,2 * l.$$

[0050] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Spanfläche in jedem Längsschnitt orthogonal zu der Hauptschneidkante (d.h. in allen Längsschnitten orthogonal zu der Hauptschneidkante) konkav ausgestaltet.

[0051] Die Krümmung der Spanfläche kann je nach Längsschnitt unterschiedlich sein, grundsätzlich ist die Spanfläche in jedem der parallel zueinander ausgerichteten Längsschnitte, welche orthogonal zu der Hauptschneidkante sind, konkav ausgestaltet. Somit wird die gesamte Tiefe bzw. Länge der Spanfläche ausgenutzt. Wäre die Spanfläche nicht in jedem Längsschnitt konkav gekrümmt, würde der Span in manchen Bereichen der Spanfläche ansonsten die hinteren Bereiche gar nicht mehr kontaktieren.

[0052] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist der erste konkav gekrümmte Abschnitt gleich lang oder länger als der erste geradlinige Abschnitt, und der zweite konkav gekrümmte Abschnitt ist gleich lang oder länger als der zweite geradlinige Abschnitt.

[0053] Der besagte hintere Bereich der Spanfläche, in dem die Spanformgeometrie angeordnet ist, ist demnach vorzugsweise größer ausgestaltet als der vordere Bereich der Spanfläche. Selbst bei den oben genannten Höhenverhältnissen der Spanformgeometrie ist es daher nicht notwendig, dass die beiden konkav gekrümmte Abschnitte der Nebenschneidkanten und der hintere Bereich der Spanfläche zu stark gekrümmt werden müssen. Somit lässt sich eine relativ sanfte und gleichmäßige Spanumformung ermöglichen.

[0054] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen

oder in Alleinstellung verwendbar sind, oder den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0055] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Werkzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Schneidplatte gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Details der in **Fig. 2** gezeigten Schneidplatte;

Fig. 4 eine Seitenansicht des in **Fig. 3** gezeigten Details;

Fig. 5 eine Draufsicht von oben auf das in **Fig. 3** gezeigte Detail der erfindungsgemäßen Schneidplatte;

Fig. 6 eine Draufsicht von vorne auf das in **Fig. 3** gezeigte Detail der erfindungsgemäßen Schneidplatte;

Fig. 7 eine teilweise transparente Ansicht des in **Fig. 3** gezeigten Details in einer Draufsicht;

Fig. 8 eine Verteilung des Spanwinkels bzw. des Nebenschneidkanten-Spanwinkels gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 einen ersten Längsschnitt durch das in **Fig. 3** gezeigte Detail der erfindungsgemäßen Schneidplatte;

Fig. 10 einen zweiten Längsschnitt durch das in **Fig. 3** gezeigte Detail der erfindungsgemäßen Schneidplatte;

Fig. 11 einen ersten Querschnitt durch das in **Fig. 3** gezeigte Detail der erfindungsgemäßen Schneidplatte; und

Fig. 12 einen zweiten Querschnitt durch das in **Fig. 3** gezeigte Detail der erfindungsgemäßen Schneidplatte.

[0056] **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Werkzeugs. Das Werkzeug ist darin in seiner Gesamtheit mit der Bezugsziffer **100** gekennzeichnet.

[0057] Das Werkzeug **100** ist als Drehwerkzeug ausgestaltet. Es eignet sich insbesondere zum Ein- und Abstechdrehen. Das Werkzeug **100** weist eine Schneidplatte **10** und einen Werkzeughalter **12** auf. Die Schneidplatte **10** lässt sich in diesem Fall lösbar an dem Werkzeughalter **12** befestigen. Hierzu weist der Werkzeughalter **12** eine Schneidplattenaufnahme **14** zur Aufnahme der Schneidplatte **10** auf.

[0058] Die Schneidplattenaufnahme **14** ist in diesem Ausführungsbeispiel durch eine obere Klemmbacke **16** und eine gegenüberliegende, untere Klemmbacke **18** definiert. Die Schneidplatte **10** lässt sich zwischen der oberen Klemmbacke **16** und der unteren Klemmbacke **18** einspannen.

[0059] In dem vorliegend gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Werkzeughalter **12** ferner ein Befestigungselement **20** auf, das als Schraube ausgestaltet ist. Die Schraube **20** greift in ein entsprechendes Gewinde im Halter **12** ein. Durch Anziehen der Schraube **20** lässt sich die obere Klemmbacke **16** auf die untere Klemmbacke **18** zubewegen, wodurch die Schneidplatte **10** in der Schneidplattenaufnahme **14** fixiert wird.

[0060] Im Bereich der Schneidplattenaufnahme **14** sind gemäß dem in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel ferner noch mehrere Kühlmittelaustritte **22** sichtbar. Durch diese Kühlmittelaustritte **22** gelangt Kühl- und Schmiermittel, welches durch entsprechende Kanäle im Inneren des Werkzeughalters **12** geführt wird, in den Bereich der Bearbeitungsstelle des Werkstücks.

[0061] Es sei darauf hingewiesen, dass das in **Fig. 1** gezeigte Ausführungsbeispiel lediglich eines von einer Vielzahl möglicher Ausführungsbeispiele ist. Insbesondere die Ausgestaltung und Form des Werkzeughalters **12** ist frei variierbar. Anstelle eines wie in **Fig. 1** dargestellten balkenförmigen Werkzeughalters **12** kann der Werkzeughalter grundsätzlich auch in Form eines Stechschwerts, bspw. in der Art, wie sie in der DE 10 2017 103 520 A1 gezeigt ist, ausgestaltet sein. Diverse weitere Ausgestaltungen des Werkzeughalters **12** sind denkbar. Auch die Art der hier gezeigten Einspannung der Schneidplatte **10** lässt sich grundlegend anders realisieren, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Beispielsweise muss nicht zwangsläufig eine Schraube **20** als Befestigungselement verwendet werden. Grundsätzlich sind auch andere Spannelemente zur Einspannung der Schneidplatte **10** am Werkzeughalter **12** denkbar. Ebenso wäre es denkbar, die obere und untere Klemmbacke **16**, **18** als selbstklemmend auszugestalten, so dass gänzlich auf ein Extraspannelement verzichtet werden kann. Die Kühlmittelaustritte **22** sind vorteilhaft, müssen aber ebenso nicht zwangsläufig vorhanden sein. Alternativ dazu können die Kühlmittelaustritte auch an anderen Stellen aus dem Werkzeughalter **12** austreten. All diese Variationen/Abwandlungen sind möglich, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0062] **Fig. 2** zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schneidplatte **10** in einer perspektivischen Ansicht. Die Schneidplatte **10** ist vorliegend als Wendeschneidplatte ausgestaltet und weist demnach zwei

identisch ausgestaltete Schneidenbereiche **24**, **24'** auf. Die Schneidplatte **10** lässt sich somit zweifach einsetzen. Sobald der Schneidenbereich **24** verschlissen ist, lässt sich die Schneidplatte **10** vom Werkzeughalter **12** lösen, um 180° wenden und dann erneut am Werkzeughalter **12** fixieren, so dass dann der zweite Schneidenbereich **24'** einsetzbar ist.

[0063] Die Schneidplatte **10** muss jedoch nicht derart symmetrisch als Wendeschneidplatte ausgestaltet sein. Grundsätzlich genügt auch das Vorsehen von nur einem der beiden Schneidenbereiche **24**, **24'**. Umgekehrt ist auch das Vorsehen von mehr als zwei Schneidenbereichen möglich, beispielsweise bei drei- oder mehrschneidigen Schneidplatten. Zwischen den beiden Schneidenbereichen **24**, **24'** weist die Schneidplatte **10** in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Einspannabschnitt **26** auf. Dieser Einspannabschnitt **26** ist im Querschnitt meist vorzugsweise prismatisch ausgestaltet. Er dient der Einspannung der Schneidplatte **10** in der Schneidplattenaufnahme **14**. Meist weist der Einspannabschnitt **26** hierzu mehrere Anlageflächen auf, die an entsprechenden Anlageflächen, welche in der Schneidplattenaufnahme **14** des Werkzeughalters **12** vorgesehen sind, anliegen.

[0064] **Fig. 3-7** zeigen den Schneidenbereich **24** der Schneidplatte **10** im Detail in unterschiedlichen Ansichten (perspektivisch, von der Seite, von oben und von vorne). Wie daraus ersichtlich ist, weist die Schneidplatte **10** eine Hauptschneidkante **28** sowie zwei quer dazu verlaufende Nebenschneidkanten **30**, **32** auf. Die Nebenschneidkanten **30**, **32** werden vorliegend zu deren besserer Differenzierung also erste Nebenschneidkante **30** und zweite Nebenschneidkante **32** bezeichnet.

[0065] Ein erstes Ende **34** der Hauptschneidkante **28** ist über einen ersten Radius **38** mit der ersten Nebenschneidkante **30** verbunden. Ein gegenüberliegendes zweites Ende **36** der Hauptschneidkante **28** ist über einen zweiten Radius **40** mit der zweiten Nebenschneidkante **32** verbunden. Anstelle der Radien **38**, **40** wären grundsätzlich auch Fasen oder Kombinationen von Fasen und Radien als Verbindungsstücke zwischen der Hauptschneidkante **28** und den Nebenschneidkanten **30**, **32** denkbar. Grundsätzlich ließen sich die Nebenschneidkanten **30**, **32** auch unmittelbar mit der Hauptschneidkante **28** verbinden, so dass in den Ecken der Schneidplatte bzw. des Schneidenbereiches **24** dann tatsächlich scharfe Ecken entstehen würden.

[0066] Die Hauptschneidkante **28** ist vorzugsweise als geradlinige bzw. ungekrümmte Schneidkante ausgestaltet. Die beiden Nebenschneidkanten **30**, **32** sind hingegen zumindest teilweise gekrümmt ausgestaltet. Beide Nebenschneidkanten **30**, **32** weisen jeweils einen geradlinigen Abschnitt **42**, **44** und ei-

nen konkav gekrümmten Abschnitt **46, 48** auf. Der geradlinige Abschnitt **42** der ersten Nebenschneidkante **30** wird vorliegend als erster geradliniger Abschnitt **42** bezeichnet. Der geradlinige Abschnitt **44** der zweiten Nebenschneidkante **32** wird vorliegend als zweiter geradliniger Abschnitt **44** bezeichnet. Der erste konkav gekrümmte Abschnitt **46** der ersten Nebenschneidkante **30** wird vorliegend als erster konkav gekrümmter Abschnitt **46** bezeichnet. Der konkav gekrümmte Abschnitt **48** der zweiten Nebenschneidkante **32** wird vorliegend als zweiter konkav gekrümmter Abschnitt **48** bezeichnet.

[0067] Die beiden geradlinigen Abschnitte **42, 44** bilden jeweils den vorderen Teil der jeweiligen Nebenschneidkante **30, 32**. Die geradlinigen Abschnitte **42, 44** sind über die Radien **38, 40**, über entsprechende Fasen oder unmittelbar mit der Hauptschneidkante **28** verbunden. Die beiden gekrümmten Abschnitte **46, 48** bilden jeweils den hinteren Bereich der jeweiligen Nebenschneidkante **32**. Die konkav gekrümmten Abschnitte **46, 48** schließen sich vorzugsweise unmittelbar an die jeweiligen geradlinigen Abschnitte **42, 44** an. Grundsätzlich könnten zwischen den geraden und gekrümmten Abschnitten **42, 46** bzw. **44, 48** der beiden Nebenschneidkanten **30, 32** auch andere Formelemente als jeweilige Übergänge vorhanden sein. Gemäß des in **Fig. 3** gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiels gehen die geradlinigen Abschnitte **42, 44** jedoch jeweils unmittelbar und tangential in die konkav gekrümmten Abschnitte **46, 48** über. Wie bspw. aus **Fig. 4** und **Fig. 6** ersichtlich ist, sind die Hauptschneidkante **28**, der erste geradlinige Abschnitt **42** und der zweite geradlinige Abschnitt **44** in einer gemeinsamen Schneidenebene angeordnet. Diese Schneidenebene **50** ist in **Fig. 4** und **Fig. 6** als gestrichelte Linie eingezeichnet und mit der Bezugsziffer **50** versehen. Die Eckenradien **38, 40** sind vorzugsweise ebenfalls in dieser Schneidenebene **50** angeordnet. Der Radius der beiden Radien **38, 40** ist vorzugsweise gleich groß und beträgt maximal 50% der Breite der Hauptschneidkante **28** (gemessen zwischen dem ersten und zweiten Ende **34, 36**) oder 25% der Gesamtbreite /. Im Falle von Fasen anstelle der Radien **38, 40** wären auch diese vorzugsweise in der Schneidenebene **50** angeordnet. Ein Anordnen der Hauptschneidkante **28** in einer gemeinsamen Schneidenebene **50** zusammen mit dem ersten und dem zweiten geradlinigen Abschnitt **42, 44** hat insbesondere den Vorteil, dass dies auch ein Längsdrehen unter Verwendung der Nebenschneidkanten **30, 32** ermöglicht.

[0068] Die Nebenschneidkanten **30, 32**, genauer gesagt deren geradlinige Abschnitte **42, 44**, verlaufen vorzugsweise nicht orthogonal, sondern unter einem spitzen Winkel α (siehe **Fig. 5**) zu der Hauptschneidkante **28**. Der Schneiden- bzw. Freiwinkel α ist vorzugsweise im Bereich von 70° - 90° bemessen, bevorzugt im Bereich von 80° - 90° bemessen. In dem vor-

liegend beigeigten Ausführungsbeispiel ist der Winkel α mit 87° gemessen. Der spitze Winkel α verhindert bei der Stechbearbeitung, bspw. während der Einstechdrehens, unerwünschte Berührungen der Nebenschneidkanten **30, 32** mit den am Werkstück entstehenden Nutflanken. Aufgrund des spitzen Winkels α wird ein Nebenschneidkanten-Abstand d zwischen dem ersten konkav gekrümmten Abschnitt **46** und dem zweiten konkav gekrümmten Abschnitt **48** mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneidkante **28** kleiner. Es sei darauf hingewiesen, dass anders als in **Fig. 5** dargestellt, die beiden konkav gekrümmten Abschnitte **46, 48** nicht in einer gemeinsamen Ebene mit den beiden geradlinigen Abschnitten **42, 44** angeordnet sein müssen. In anderen Ausführungsbeispielen können die konkav gekrümmten Abschnitte **46, 48**, in der Draufsicht von oben betrachtet, nach innen zur Mitte hin (zur gestrichelten Linie **62** hin) stärker zulaufen oder gewölbt sein.

[0069] Auf der Oberseite weist die Schneidplatte **10** in ihrem Schneidenbereich **24** eine Spanfläche **52** auf. Über diese Spanfläche **52** fließt der abgehobene Span während des Einsatzes der Schneidplatte **10**. Die Spanfläche **52** dient der Spanleitung sowie der Spanumformung. Vorzugsweise ist die Spanfläche **52** als stetige Freiformfläche ausgebildet. In dem vorliegend beigeigten Ausführungsbeispiel grenzt die Spanfläche **52** unmittelbar an die Hauptschneidkante **28** sowie die beiden Nebenschneidkanten **30, 32** an. Dies muss jedoch nicht zwangsläufig der Fall sein. Zwischen der Spanfläche **52** und den jeweiligen Schneidkanten **28, 30, 32** können auch kleinere Übergangflächen angeordnet sein, welche nicht unmittelbar als Spanflächen fungieren müssen. Zur Ausnutzung der gesamten Breite und Länge des Schneidenbereichs **24** ist es jedoch bevorzugt, dass die Spanfläche **52** unmittelbar an die Schneidkanten **28, 30, 32** angrenzt.

[0070] Die Spanfläche **52** lässt sich in einen vorderen Bereich **54** und einen hinteren Bereich **56** unterteilen. Beide Bereiche **54, 56** gehen vorzugsweise unmittelbar und stetig ineinander über. Der vordere Bereich **54** der Spanfläche **52** wird seitlich durch die beiden geradlinigen Abschnitte **42, 44** der Nebenschneidkanten **30, 32** begrenzt. Der hintere Bereich **56** der Spanfläche **52** wird seitlich durch die beiden konkav gekrümmten Abschnitte **46, 48** der Nebenschneidkanten **30, 32** begrenzt. Der hintere Bereich **56** hat demnach einen größeren Abstand von der Hauptschneidkante **28** als der vordere Bereich **54**, welcher vorzugsweise unmittelbar an die Hauptschneidkante **28** angrenzt.

[0071] Die komplex geformte Struktur der Spanfläche **52** ist in **Fig. 3** mit Hilfe von mehreren Hilfslinien **58** graphisch hervorgehoben. Es versteht sich, dass diese Hilfslinien **58** in Realität nicht vorhanden sind.

[0072] In dem vorderen Bereich **54** ist die Spanfläche **52** in Bezug auf die Schneideebene **50** nach unten zurückgesetzt. Die Spanfläche **52** bildet in dem vorderen Bereich **54** eine muldenförmige Vertiefung. Dies ist bspw. aus **Fig. 7** ersichtlich. In dem vorderen Bereich **54** weist die Spanfläche **52** in jedem Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante **28** einen Tiefpunkt auf, der einen gleich großen Abstand von dem ersten und dem zweiten geradlinigen Abschnitt **42, 44** der ersten bzw. zweiten Nebenschneidkante **30, 32** hat. Ein beispielhafter Querschnitt dieser Art (parallel zu der Hauptschneidkante **28**) ist in **Fig. 11** dargestellt. Der darin mit der Bezugsziffer **64** bezeichnete Tiefpunkt ist als tatsächliches mathematischer Tiefpunkt zu verstehen, welcher im Vergleich zu allen übrigen Punkten auf der Spanfläche **52** in diesem Querschnitt den größten Abstand von der Schneideebene **50** hat.

[0073] Im hinteren Bereich **56** hat die Spanfläche **52** vorzugsweise eine erhabene Struktur, die über die Schneideebene **50** nach oben hin absteht. In diesem hinteren Bereich **56** weist die Spanfläche **52** eine Spanformgeometrie auf, welche zumindest zwei Erhöhungen **66** und eine dazwischen liegende Vertiefung **68** aufweist. Dies ist in **Fig. 7** wiederum anhand von Hilfslinien graphisch hervorgehoben. Genauer gesagt weist die Spanfläche **52** in dem hinteren Bereich **56** in jedem Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante **28** zwei Hochpunkte **70** und einen dazwischen liegenden Tiefpunkt **72** auf, wobei der Tiefpunkt **72**, ähnlich wie der Tiefpunkt **64** im vorderen Bereich **54**, einen gleich großen Abstand von den beiden Nebenschneidkanten **30, 32** hat. Ein solcher beispielhafter Querschnitt der Spanfläche **52** durch deren hinteren Bereich **56** ist in **Fig. 12** dargestellt.

[0074] Die Erhöhungen **66** führen den Span seitlich. Wie insbesondere aus **Fig. 3** und **Fig. 7** ersichtlich ist, nimmt die Krümmung der Erhöhungen **66** mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneidkante **28** zu, um diese seitliche Führung zu verbessern. Die Hochpunkte **70** sind vorzugsweise jeweils von den konkav gekrümmten Abschnitten **46, 48** der Nebenschneidkanten **30, 32** beabstandet, so dass der hintere Bereich **56** der Spanfläche **52** seitlich nach außen hin, also zu den konkav gekrümmten Abschnitten **46, 48** hin, ausgehend von den Hochpunkten **70** wieder abfällt. Es ergibt sich in jedem (weiteren) Querschnitt (im hinteren Bereich **56**) eine Art wellenförmiger Querschnitt.

[0075] In den dazu orthogonal ausgerichteten Längsschnitten (Schnitte orthogonal zu der Hauptschneidkante **28**) ist die Spanfläche **52** vorzugsweise konkav gekrümmt, und zwar sowohl im vorderen Bereich **54** wie auch im hinteren Bereich **56**. Genauer gesagt ist die sich in diesen Längsschnitten ergebende Schnittlinie der Spanfläche **52** in jedem dieser par-

allel zueinander angeordneten Längsschnitte konkav gekrümmt. Zwei Beispiele dieser Längsschnitte sind in **Fig. 9** und **Fig. 10** dargestellt.

[0076] Die Spanfläche **52** ist vorzugsweise spiegelsymmetrisch zu einer Spiegelebene, welche durch den Mittelpunkt **60** der Hauptschneidkante **28** verläuft und orthogonal zu der Hauptschneidkante **28** ausgerichtet ist. Diese Spiegelebene ist in **Fig. 5** als gestrichelte Linie angedeutet und mit der Bezugsziffer **62** versehen. Als Mittelpunkt **60** der Hauptschneidkante **28** wird der Punkt bezeichnet, der einen gleich großen Abstand von dem ersten Ende **34** wie auch von dem zweiten Ende **36** der Hauptschneidkante **28** besitzt.

[0077] Ein weiteres Merkmal der Schneidplatte **10** gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Art der Ausgestaltung des Spanwinkels entlang der Schneidkanten **28, 30** und **32**. Der Spanwinkel γ , welcher sich zwischen der Spanfläche **52** und der Schneideebene **50** jeweils entlang der Schneidkanten **28, 30, 32** ergibt, variiert vorzugsweise entlang der Schneidkanten **28, 30, 32**.

[0078] Ein Spanwinkel γ_1 im Mittelpunkt **60** der Hauptschneidkante **28** ist vorzugsweise größer als ein Spanwinkel γ_2 im Bereich des ersten und/oder zweiten Endes **34, 36** der Hauptschneidkante **28**. Besonders bevorzugt nimmt der Spanwinkel γ entlang der Hauptschneidkante **28** ausgehend von dem Mittelpunkt **60** nach außen hin, also zu den beiden Enden **34, 36** hin, monoton ab. Besonders bevorzugt nimmt der Spanwinkel entlang der Hauptschneidkante **28** von innen nach außen streng monoton ab.

[0079] In dem vorliegend gezeigten Ausführungsbeispiel nimmt der Betrag des Spanwinkels γ ausgehend von der Mitte **60** der Hauptschneidkante **28** in beide Richtungen jeweils quadratisch ab. Dies ist bspw. aus dem in **Fig. 8** dargestellten Schaubild ersichtlich, welches die Verteilung der Spanwinkelgröße bzw. des Spanwinkelbetrages entlang der Haupt- und Nebenschneidkanten **28, 30, 32** zeigt. In **Fig. 8** ist auf der waagrechten x-Achse jeweils die Position in Bezug auf die Mitte **60** der Hauptschneidkante angegeben, wobei negative Koordinaten jeweils links der Mitte **60** liegen und positive Koordinaten jeweils rechts der Mitte **60** liegen. Auf der senkrechten y-Achse ist jeweils der Betrag des Spanwinkels γ aufgetragen. Die Kurve **74** gibt die Spanwinkelverteilung entlang der Hauptschneidkante **28** an. Die Kurven **76** und **78** geben entsprechend die Spanwinkelverteilung entlang der Nebenschneidkanten **30, 32** an. Demnach variiert der Spanwinkel auch entlang der beiden Nebenschneidkanten **30, 32**, und zwar derart, dass der Spanwinkel (entlang der Nebenschneidkanten **30, 32** als Nebenschneidkanten-Spanwinkel γ' bezeichnet) entlang der jeweiligen Nebenschneidkanten **30, 32** mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneid-

kante **28** monoton abnimmt. In dem in **Fig. 8** gezeigten Beispiel nimmt der Nebenschneidkanten-Spanwinkel γ' sogar streng monoton und linear ab.

[0080] Es versteht sich jedoch, dass die in **Fig. 8** gezeigte Spanwinkelverteilung entlang der Schneidkanten **28, 30, 32** nur eine von diversen Möglichkeiten ist. Beispielsweise kann ein Nebenschneidkanten-Spanwinkel $\gamma'1$ entlang der gesamten geradlinigen Abschnitte **42, 44** konstant sein und erst im Bereich der gekrümmten Abschnitte **46, 48** abnehmen. Wie in **Fig. 8** dargestellt, kann der Nebenschneidkanten-Spanwinkel γ' jedoch auch bereits entlang der geradlinigen Abschnitte **42, 40** der Nebenschneidkanten **30, 32** streng monoton abnehmen. Grundsätzlich ist es jedoch bevorzugt, dass ein Nebenschneidkanten-Spanwinkel $\gamma'1$ im Bereich der geradlinigen Abschnitte **42, 44** größer als ein Nebenschneidkanten-Spanwinkel $\gamma'2$ im Bereich der konkav gekrümmten Abschnitte **46, 48** ist.

[0081] Des Weiteren gelten für die Spanwinkelverteilung entlang der Hauptschneidkante **28** die folgenden Randbedingungen:

$$5^\circ \leq \gamma_2 < \gamma_1 \leq 30^\circ$$

$$0,8 \geq \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \geq 0,16.$$

[0082] Ein Spanwinkel $\gamma'3$ im Bereich der Radien **38, 40** ist vorzugsweise größer oder gleich groß wie der Nebenschneidkanten-Spanwinkel $\gamma'1$ im Bereich der geradlinigen Abschnitte **42, 44** der Nebenschneidkanten **30, 32**.

[0083] Vorzugsweise machen die geradlinigen Abschnitte **42, 44** maximal 50 % der Gesamtlänge der Nebenschneidkanten **30, 32** aus. Ein Punkt, an dem der erste geradlinige Abschnitt **42** der ersten Nebenschneidkante **30** in den ersten konkav gekrümmten Abschnitt **46** der Nebenschneidkante **30** übergeht, ist in **Fig. 4** mit der Bezugsziffer **80** gekennzeichnet. Ein entsprechender Punkt, an dem der zweite geradlinige Abschnitt **44** der zweiten Nebenschneidkante **32** in den zweiten konkav gekrümmten Abschnitt **48** der zweiten Nebenschneidkante **32** übergeht, ist in **Fig. 3** mit der Bezugsziffer **82** gekennzeichnet. Vorzugsweise haben diese Übergangspunkte **80, 82** einen gleich großen Abstand a von der Hauptschneidkante **28**. Für den Abstand a gilt vorzugsweise: $0,1 \cdot l \leq a \leq 1 \cdot l$. Weiterhin vorzugsweise gilt für den Abstand a : $r \leq a \leq 10 \cdot r$, wobei r der Radius der Radien **38, 40** ist.

[0084] Die Spanformgeometrie der Spanfläche **52** steht im hinteren Bereich **56** bis zu einer Höhe h über die Schneidenebene **50** ab, wobei für diese Höhe h gilt: $0,6 \cdot l \geq h \geq 0,1 \cdot l$, wobei l die Länge bzw. Breite

der Hauptschneidkante **28** inklusive der Radien **38, 40** angibt (siehe **Fig. 6**).

[0085] Aus **Fig. 4** und **Fig. 6** sind ferner die stirnseitigen und seitlichen Freiwinkel der Schneidplatte **10** ersichtlich. Der stirnseitige Freiwinkel α_1 , welcher sich an der vorderen Stirnseite **84** der Schneidplatte **10** ergibt, ist vorzugsweise entlang der Hauptschneidkante **28** konstant. Für diesen stirnseitigen Freiwinkel α_1 gilt vorzugsweise: $4^\circ \leq \alpha_1 \leq 10^\circ$, besonders bevorzugt gilt: $5^\circ \leq \alpha_1 \leq 8^\circ$. Auch die seitlichen Freiwinkel α_2 , welche sich an den seitlichen Flanken **86, 88** der Schneidplatte **10** ergeben, sind vorzugsweise entlang der gesamten Nebenschneidkanten **30, 32** konstant. Für die seitlichen Freiwinkel α_2 gilt vorzugsweise: $4^\circ \leq \alpha_2 \leq 10^\circ$, besonders bevorzugt gilt: $5^\circ \leq \alpha_2 \leq 8^\circ$.

[0086] Die zuvor erläuterte und in den Figuren gezeigte Geometrie des Schneidenbereichs der Schneidplatte ermöglicht eine ideale Spanbildung und Spanformung, welche sich insbesondere für das Einstech- und Abstechdrehen von zähen Werkstoffen eignet. Besonders vorteilhaft eignet sich die erfindungsgemäße Schneidplatte zum Ein- und Abstechdrehen von Werkstoffen aus Titan oder Titanlegierungen.

[0087] Es sei darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die in den Zeichnungen gezeigte Gestalt der Schneidplatte beschränkt ist. Die in den Ansprüchen definierte Ausgestaltung der Spanfläche, der Haupt- und Nebenschneidkanten lässt sich grundsätzlich auch bei andersartigen Schneidplatten einsetzen, beispielsweise auch bei ein-, drei- oder mehrschneidigen Schneidplatten.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102011016148 A1 [0003]
- DE 102017103520 A1 [0061]

Patentansprüche

1. Schneidplatte (10) für ein Werkzeug (100) zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks, wobei die Schneidplatte (10) aufweist:

- eine Hauptschneidkante (28), die geradlinig ausgestaltet ist und sich zwischen einem ersten Ende (34) und einem gegenüberliegenden zweiten Ende (36) erstreckt;

- eine erste Nebenschneidkante (30), die einen ersten geradlinigen Abschnitt (42) und einen ersten konkav gekrümmten Abschnitt (46) aufweist, wobei der erste geradlinige Abschnitt (42) unmittelbar oder über einen Radius (38) oder eine Fase mit dem ersten Ende (34) der Hauptschneidkante (28) verbunden ist;

- eine zweite Nebenschneidkante (32), die einen zweiten geradlinigen Abschnitt (44) und einen zweiten konkav gekrümmten Abschnitt (48) aufweist, wobei der zweite geradlinige Abschnitt (44) unmittelbar oder über einen Radius (40) oder eine Fase mit dem zweiten Ende (36) der Hauptschneidkante (28) verbunden ist; und

- eine Spanfläche (52), die eine Spanformgeometrie aufweist;

wobei die Hauptschneidkante (28), der erste geradlinige Abschnitt (42) und der zweite geradlinige Abschnitt (44) in einer gemeinsamen Schneidenebene (50) angeordnet sind,

wobei die Hauptschneidkante (28) mit dem ersten geradlinigen Abschnitt (42) der ersten Nebenschneidkante (30) und dem zweiten geradlinigen Abschnitt (44) der zweiten Nebenschneidkante (32) jeweils einen spitzen Winkel (α) einschließt,

wobei die Spanfläche (52) in einem vorderen Bereich (54), der seitlich durch den ersten geradlinigen Abschnitt (42) der ersten Nebenschneidkante (30) und den zweiten geradlinigen Abschnitt (44) der zweiten Nebenschneidkante (32) begrenzt wird, in Bezug auf die Schneidenebene (50) nach unten zurückgesetzt ist und in jedem Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante (28) einen Tiefpunkt (64) aufweist, der einen gleich großen ersten Abstand von dem ersten geradlinigen Abschnitt (42) und dem zweiten geradlinigen Abschnitt (44) hat und im Vergleich zu den übrigen Punkten auf der Spanfläche (52) in dem jeweiligen Querschnitt einen maximalen Abstand von der Schneidenebene (50) hat,

wobei die Spanformgeometrie zumindest in einem hinteren Bereich (56) der Spanfläche (52), der seitlich durch den ersten konkav gekrümmten Abschnitt (46) und den zweiten konkav gekrümmten Abschnitt (48) begrenzt wird, angeordnet ist und über die Schneidenebene (50) hinaus nach oben hin absteht und zumindest zwei Erhöhungen (66) aufweist, so dass die Spanfläche (52) in dem hinteren Bereich (56) in einem weiteren Querschnitt parallel zu der Hauptschneidkante (28) zwei Hochpunkte (70) und einen dazwischen liegenden zweiten Tiefpunkt (72) aufweist, der einen gleich großen dritten Abstand von dem ersten konkav gekrümmten Abschnitt (46) und

dem zweiten konkav gekrümmten Abschnitt (48) hat, und

wobei ein Spanwinkel entlang der Hauptschneidkante (28) derart variiert, dass der Spanwinkel γ_1 an einem Mittelpunkt (60) der Hauptschneidkante (28), der einen gleich großen zweiten Abstand von dem ersten Ende (34) und dem zweiten Ende (36) der Hauptschneidkante (28) hat, größer als der Spanwinkel γ_2 im Bereich des ersten und/oder zweiten Endes (34, 36) ist.

2. Schneidplatte nach Anspruch 1, wobei der Spanwinkel γ entlang der Hauptschneidkante (28) derart variiert, dass der Spanwinkel γ ausgehend von dem Mittelpunkt (60) der Hauptschneidkante (28) jeweils zum ersten Ende (34) und zum zweiten Ende (36) hin monoton abnimmt.

3. Schneidplatte nach Anspruch 1 oder 2, wobei gilt: $5^\circ \leq \gamma_2 < \gamma_1 \leq 30^\circ$.

4. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-3,

wobei gilt: $0,8 \geq \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \geq 0,16$.

5. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-4, wobei ein Nebenschneidkanten-Spanwinkel γ' entlang der ersten Nebenschneidkante (30) derart variiert, dass der Nebenschneidkanten-Spanwinkel γ' entlang der ersten Nebenschneidkante (30) mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneidkante (28) monoton abnimmt.

6. Schneidplatte nach Anspruch 5, wobei der Nebenschneidkanten-Spanwinkel γ' entlang des ersten geradlinigen Abschnitts (42) der ersten Nebenschneidkante (30) konstant ist.

7. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-6, wobei die Spanfläche (52) als stetige Freiformfläche ausgebildet ist.

8. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-7, wobei die Spanfläche (52) spiegelsymmetrisch zu einer Spiegelebene (62) ist, die durch den Mittelpunkt (60) der Hauptschneidkante (28) verläuft und orthogonal zu der Hauptschneidkante (28) ausgerichtet ist.

9. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-8, wobei die Spanfläche (52) unmittelbar an die Hauptschneidkante (28), die erste Nebenschneidkante (30) und die zweite Nebenschneidkante (32) angrenzt.

10. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-9, wobei die Spanfläche (52) in dem gesamten hinteren Bereich (56) in Bezug auf die Schneidenebene (50) nach oben hin absteht.

11. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-10, wobei die Spanformgeometrie der Spanfläche (52) bis zu einer Höhe h über die Schneidenebene (50) absteht und die Hauptschneidkante (28) eine Länge l aufweist, wobei gilt:

$$0,6 * l \geq h \geq 0,1 * l.$$

12. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-11, wobei eine Krümmung der Erhöhungen (66) mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneidkante (28) zunimmt.

13. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-12, wobei ein Nebenschneidkanten-Abstand (d) zwischen dem ersten konkav gekrümmten Abschnitt (46) und dem zweiten konkav gekrümmten Abschnitt (48) mit zunehmendem Abstand von der Hauptschneidkante (28) kleiner wird.

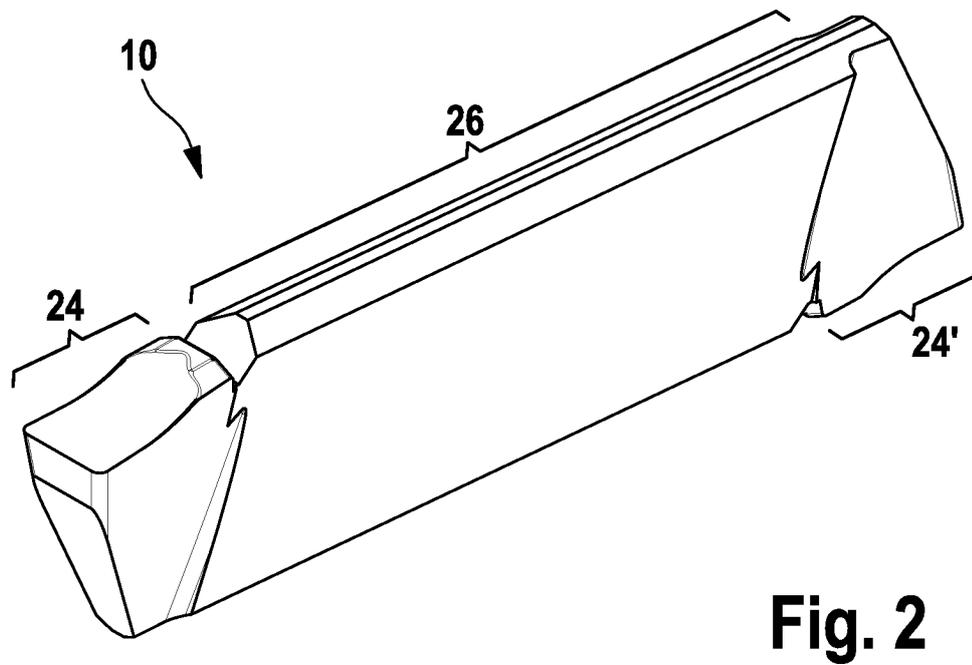
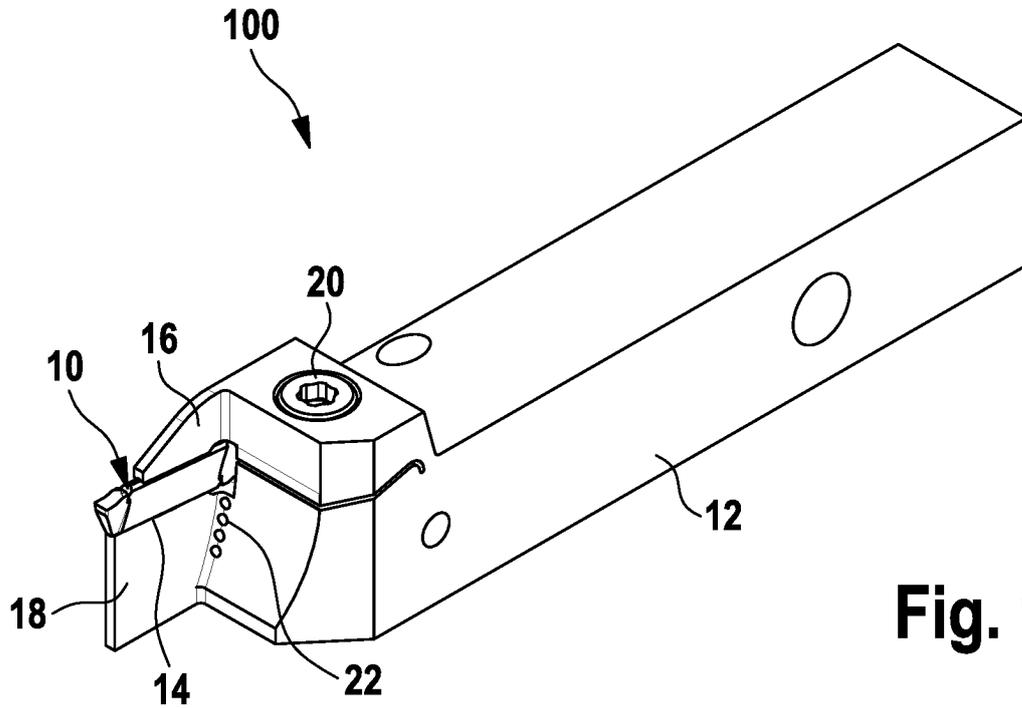
14. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-13, wobei die Spanfläche (52) in jedem Längsschnitt orthogonal zu der Hauptschneidkante (28) konkav ausgestaltet ist.

15. Schneidplatte nach einem der Ansprüche 1-14, wobei der erste konkav gekrümmte Abschnitt (46) gleich lang oder länger als der erste geradlinige Abschnitt (42) ist, und wobei der zweite konkav gekrümmte Abschnitt (48) gleich lang oder länger als der zweite geradlinige Abschnitt (44) ist.

16. Werkzeug (100) mit einem Werkzeughalter (12) und einer an dem Werkzeughalter (12) angeordneten Schneidplatte (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



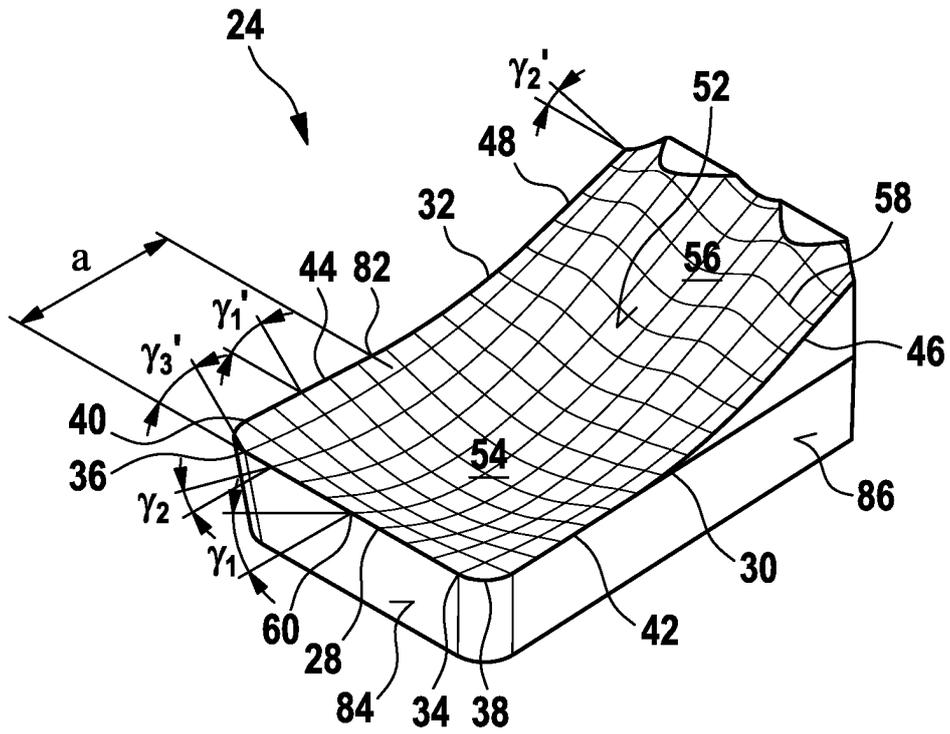


Fig. 3

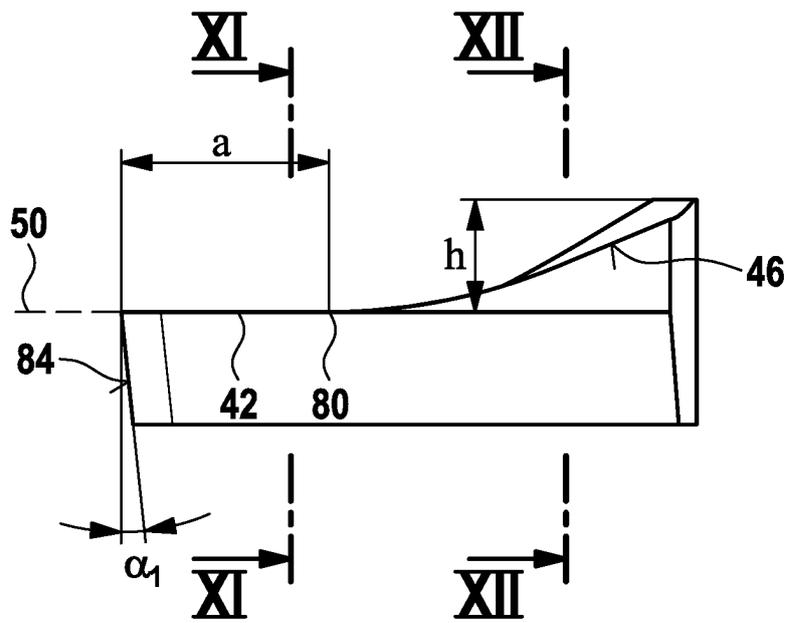


Fig. 4

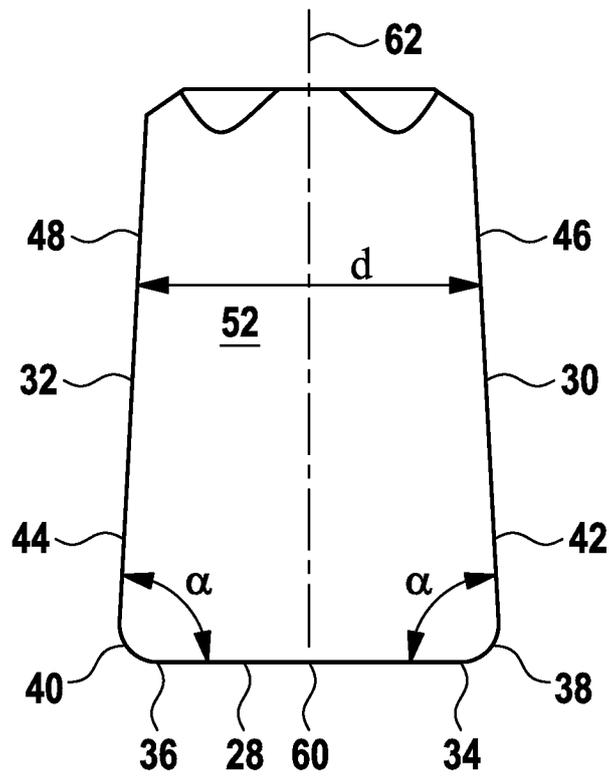


Fig. 5

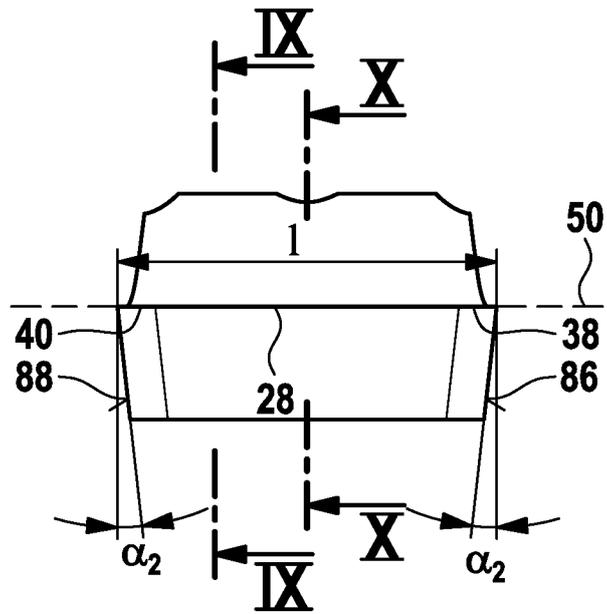


Fig. 6

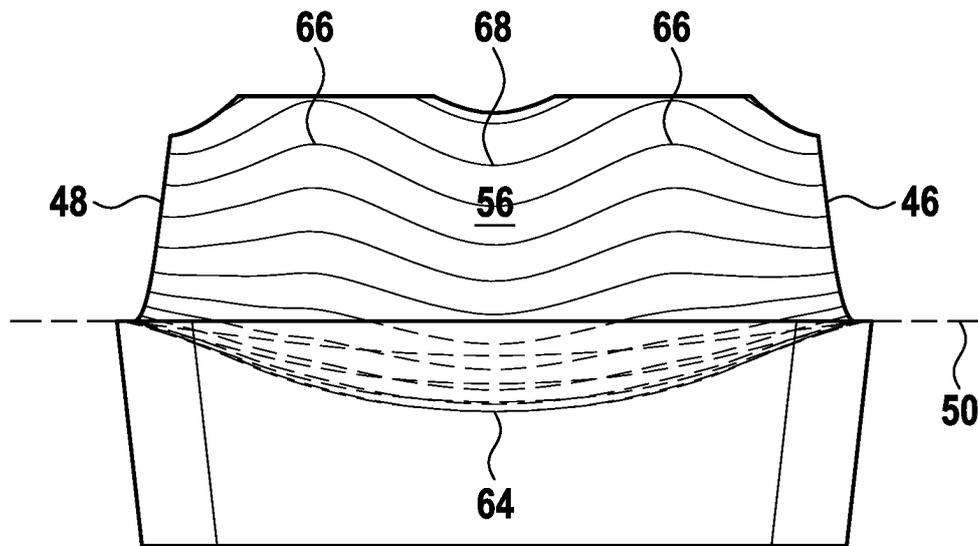


Fig. 7

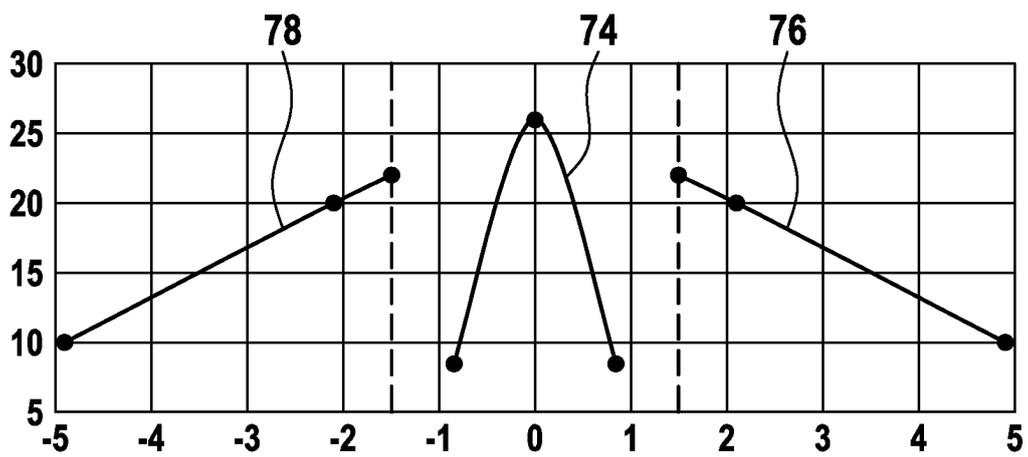


Fig. 8

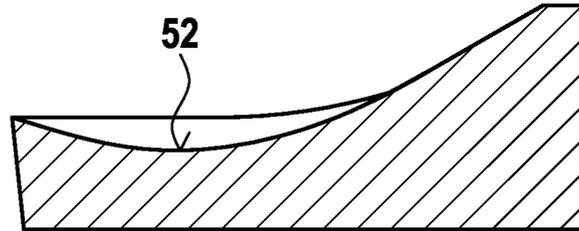


Fig. 9

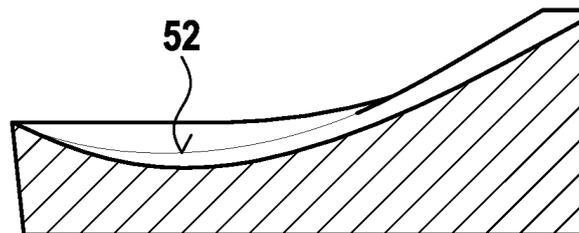


Fig. 10

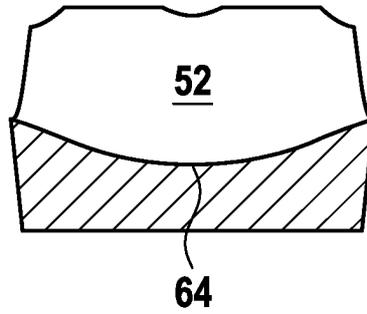


Fig. 11

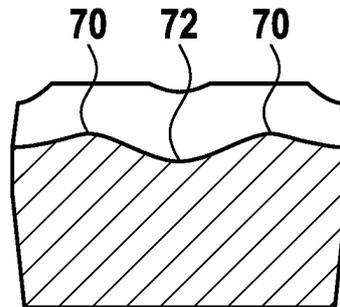


Fig. 12