



(10) **DE 10 2012 108 751 A1** 2014.03.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 108 751.2**
(22) Anmeldetag: **18.09.2012**
(43) Offenlegungstag: **20.03.2014**

(51) Int Cl.: **B23B 27/16 (2006.01)**
B23B 51/00 (2006.01)
B23C 5/20 (2006.01)

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

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

(72) Erfinder:
Stark, Christian, 72108, Rottenburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

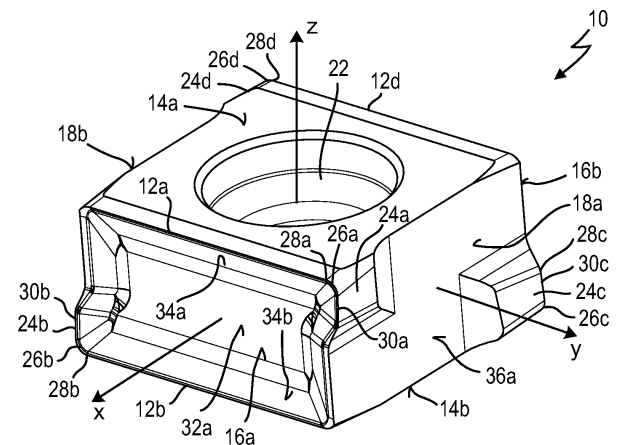
DE	699 02 919	T2
EP	1 572 407	B1
EP	0 278 389	A2
EP	0 577 011	A1
WO	01/ 54 848	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Schneideinsatz für ein Werkzeug zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks, umfassend: zwei identische einander gegenüberliegende Grundflächen (14a, b), wobei zumindest ein Teil jeder Grundfläche (14a, b) orthogonal zu einer z-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) ist, zwei identische einander gegenüberliegende Hauptseitenflächen (16a, b), welche sich zwischen den zwei Grundflächen (14a, b) erstrecken, wobei zumindest ein Teil jeder Hauptseitenfläche (16a, b) orthogonal zu einer x-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) ausgerichtet ist, und zwei identische einander gegenüberliegende Nebenseitenflächen (18a, b), welche sich ebenfalls zwischen den zwei Grundflächen (14a, b) erstrecken, wobei zumindest ein Teil jeder Nebenseitenfläche (18a, b) orthogonal zu einer y-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) ausgerichtet ist, wobei die x-, y- und die z-Achse orthogonal zueinander ausgerichtete Hauptachsen des Schneideinsatzes (10, 20) sind, wobei zwischen jeder Grundfläche (14a, b) und jeder Hauptseitenfläche (16a, b) jeweils eine Hauptschneide (12a–d) vorgesehen ist, und jede Hauptseitenfläche (16a, b) zwei diagonal gegenüberliegende erste Teilschnitten (26a–d) aufweist, welche jeweils an ein erstes Ende (28a–d) der jeweiligen Hauptschneide (12a–d) angrenzen, wobei die Hauptschnitten (12a–d) und die ersten Teilschnitten (26a–d) jeder Hauptseitenfläche (16a, b) jeweils in einer Schneidenebene liegen, welche orthogonal zur x-Achse verläuft, und wobei die ersten Teilschnitten (26a–d) jeweils an einem an den Nebenseitenflächen (18a, b) vorgesehenen ersten Vorsprung (24a–d) ausgebildet sind, der einen ersten Freiwinkel (α) definiert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schneideinsatz, insbesondere einen Tangentialschneideinsatz, für ein Werkzeug zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Werkzeug zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks, insbesondere zum Tangentialfräsen, mit einem Werkzeughalter, welcher mindestens eine Schneideinsatzaufnahme aufweist, in der ein erfindungsgemäßer Schneideinsatz lösbar befestigt ist.

[0002] Schneideinsätze der vorliegenden Art, welche allgemein auch als Wendeschneidplatten oder im Speziellen als Tangentialschneideinsätze bezeichnet werden, kommen meist bei Anwendungen zur Metallbearbeitung, insbesondere bei Fräs- oder Drehanwendungen, zum Einsatz. Hauptsächlich werden die vorliegenden Schneideinsätze zum Tangentialfräsen eingesetzt. Fräswerkzeuge, bei denen derartige Schneideinsätze zum Einsatz kommen, umfassen typischerweise einen rotationssymmetrischen Werkzeughalter, an dem umfangsseitig zumindest eine, meist jedoch eine Vielzahl dieser Schneideinsätze lösbar befestigt sind.

[0003] Das Abtragen von Material am Werkstück während des Fräsvorgangs wird durch hochpräzise Schneiden bzw. Schneidkanten, welche in die Schneideinsätze eingeformt sind, gewährleistet. Um den Verschleiß möglichst gering zu halten, den sehr hohen bei der Verarbeitung auftretenden Schnittkräften standzuhalten und eine möglichst hohe Präzision zu gewährleisten, werden diese Schneideinsätze zumeist aus Hartmetall hergestellt. Durch die hohe Materialbeanspruchung verschleifen die Schneidkanten dennoch im Laufe der Zeit. Insbesondere bei Fräsbearbeitungen, die eine hohe Präzision voraussetzen, müssen die Schneideinsätze daher nach einer gewissen Zeit ausgetauscht werden.

[0004] Um zu verhindern, dass die relativ teuren Schneideinsätze jedes Mal gesamthaft ausgetauscht werden müssen, wenn die Schneiden verschlissen sind, wurden mehrseitige Schneideinsätze entwickelt, welche mehrere symmetrisch zueinander angeordnete Schneiden aufweisen. Eine solche Wendeschneidplatte mit vier identischen, symmetrisch zueinander angeordneten Hauptschneiden ist beispielsweise aus der EP 1 572 407 B1 bekannt.

[0005] Die darin gezeigte Wendeschneidplatte ist bezüglich ihrer drei Hauptachsen jeweils 180° dreh-symmetrisch ausgebildet. Sobald die verwendete Hauptschneidkante verschlissen ist, lässt sich die Wendeschneidplatte daher um 180° drehen und/oder wenden und in der neuen Position im Werkzeughalter befestigen. Beim Verschleiß einer der vier Hauptschneidkanten muss somit die Wendeschneidplatte

nicht gesamthaft ausgetauscht werden, sondern nur im Halter gedreht bzw. gewendet werden, so dass die Bearbeitung mit den bisher nicht verwendeten, unverschlissenen Hauptschneidkanten fortgesetzt werden kann.

[0006] Aufgrund der Symmetrieeigenschaften der Wendeschneidplatte, bei der jede Hauptschneidkante die gleiche Schneidengeometrie aufweist, werden durch das Wenden bzw. Drehen der Wendeschneidplatte die Schnitteigenschaften nicht verändert. Mit anderen Worten lässt sich somit ein und dieselbe Wendeschneidplatte viermal verwenden, bis alle Schneidkanten verschlissen sind und die Wendeschneidplatte entsorgt werden muss.

[0007] Im Gegensatz zu einfachen, nicht wendbaren Schneideinsätzen bzw. Schneidplatten bieten derartige Wendeschneidplatten eine wesentlich höhere Flexibilität und können, dadurch dass sie mehrfach verwendbar sind, wesentlich länger verwendet werden, ohne dass dies mit Einbußen bei der Bearbeitungsgenauigkeit einhergeht. Wenngleich derartige vierschneidige Wendeschneidplatten deutlich komplexer in der Herstellung sind als herkömmliche, einschneidige (nicht wendbare) Schneidplatten, erweisen sich diese nicht nur als geschickter, sondern in der Gesamtbetrachtung auch als kostengünstiger für deren Abnehmer.

[0008] Aus Sicht des Herstellers solcher Wendeschneidplatten besteht die konstruktive Problematik jedoch nicht nur darin, die Symmetrieeigenschaften solcher Wendeschneidplatten mit mehreren identischen Schneiden zu realisieren, sondern gleichzeitig auch dafür zu sorgen, dass jede dieser Schneiden gleiche Bearbeitungseigenschaften aufweist und dadurch identisch verwendbar ist. Die größte Problematik besteht dabei oft darin, mögliche Kollisionen mit anderen Bauteilen der Schneidplatte oder des Werkzeughalters zu vermeiden und für einen sicheren Sitz der Schneidplatte in der Werkzeugaufnahme des Werkzeughalters zu sorgen, so dass eine optimale Krafteinleitung gewährleistet ist.

[0009] Insbesondere muss darauf geachtet werden, dass die zum jeweiligen Zeitpunkt nicht verwendeten Schneidkanten oder übrigen Bauteile der Schneidplatte nicht unerwünscht mit dem Werkstück kollidieren. Es darf also an Stellen der Schneidplatte, die für die spanende Bearbeitung des Werkstücks zum jeweiligen Zeitpunkt nicht verwendet werden sollen, nicht zu Kollisionen mit dem Werkstück kommen. Mit anderen Worten muss also darauf geachtet werden, dass die zum jeweiligen Zeitpunkt nicht verwendeten Schneidkanten freilaufen. Es erscheint einleuchtend, dass derartige Voraussetzungen bei Wendeschneidplatten mit mehreren, wechselweise verwendbaren Schneidkanten schwieriger zu realisieren sind, als

dies bei herkömmlichen Schneidplatten mit nur einer Schneidkante der Fall ist.

[0010] Die oben erwähnten Symmetrieeigenschaften, der Freilauf der übrigen Schneidkanten sowie die Vermeidung von unerwünschten Kollisionen der Schneidplatte mit dem Werkstück wird bei der aus der EP 1 572 407 B1 bekannten Wendeschneidplatte dadurch gelöst, dass die Wendeschneidplatte zwei Teilkörper aufweist, welche gegenüber einander um eine Hauptachse der Wendeschneidplatte um einen vordefinierten Winkel verdreht sind. Die Hauptschneidkanten sind also gegenüber einander um einen vordefinierten Winkel verdreht. Auf diese Weise lassen sich die geforderten Symmetrie- und Freilaufeigenschaften technisch nachhaltig gewährleisten. Andererseits entstehen bei einer solchen in sich verdrehten Wendeschneidplatte relativ viele komplex geformte Flächen. Insbesondere an den Haupteinsatzflächen entstehen durch eine derartige Verdrehung relativ komplexe Spanflächen, welche technisch sehr anspruchsvoll zu fertigen sind. Eine derart anspruchsvolle Fertigung ist, selbst wenn diese technisch realisierbar sein sollte, mit sehr hohen Fertigungskosten verbunden. Dies führt im Endeffekt zu hohen Stückkosten der Wendeschneidplatten für die Endabnehmer.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schneideinsatz der eingangs genannten Art bereitzustellen, der eine Alternative zu den oben genannten, aus dem Stand der Technik bekannten Wendeschneidplatten bietet und insbesondere einfacher herzustellen ist.

[0012] Diese Aufgabe wird, ausgehend von dem eingangs genannten Schneideinsatz, dadurch gelöst, dass der Schneideinsatz zwei identische einander gegenüberliegende Grundflächen aufweist, wobei zumindest ein Teil jeder Grundfläche orthogonal zu einer z-Achse des Schneideinsatzes ist, und zwei identische einander gegenüberliegende Hauptseitenflächen aufweist, welche sich zwischen den zwei Grundflächen erstrecken, wobei zumindest ein Teil jeder Hauptseitenfläche orthogonal zu einer x-Achse des Schneideinsatzes ausgerichtet ist, und zwei identische einander gegenüberliegende Nebenseitenflächen aufweist, welche sich ebenfalls zwischen den zwei Grundflächen erstrecken, wobei zumindest ein Teil jeder Nebenseitenfläche orthogonal zu einer y-Achse des Schneideinsatzes ausgerichtet ist, wobei die x-, y- und die z-Achse orthogonal zueinander ausgerichtete Hauptachsen des Schneideinsatzes sind, wobei zwischen jeder Grundfläche und jeder Hauptseitenfläche jeweils eine Hauptschneide vorgesehen ist, und jede Hauptseitenfläche zwei diagonal gegenüberliegende erste Teilschneiden aufweist, welche jeweils an ein erstes Ende der jeweiligen Hauptschneide angrenzen, wobei die Hauptschneiden und die ersten Teilschneiden jeder Hauptseitenfläche je-

weils in einer Schneidenebene liegen, welche orthogonal zur x-Achse verläuft, und wobei die ersten Teilschneiden jeweils an einem an den Nebenseitenflächen vorgesehenen ersten Vorsprung ausgebildet sind, der einen ersten Freiwinkel definiert.

[0013] Die oben genannte Aufgabe wird dadurch vollständig gelöst.

[0014] Die Erfinder haben erkannt, dass es im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Wendeschneidplatten mit vier identischen Schneiden auch möglich ist, die geforderten Symmetrie- und Freilaufeigenschaften auch ohne eine Verdrehung des Schneideinsatzes in sich um eine seiner Hauptachsen zu gewährleisten. Der erfindungsgemäße Schneideinsatz gewährleistet wie auch die aus dem Stand der Technik bekannten Schneidsätze, dass alle vorgesehenen Schneiden identisch verwendbar sind, ohne dass sich dabei etwas an den Schnitteigenschaften bei der Bearbeitung verändert.

[0015] Der erfindungsgemäße Schneideinsatz weist also vorzugsweise genau vier identische Hauptschneiden auf. Anders als bei dem aus der EP 1 572 407 B1 bekannten Schneideinsatz werden die für die Freilauf- und optimalen Zerspanungseigenschaften notwendigen Freiwinkel nicht durch eine Verdrehung des Schneideinsatzes in sich bzw. eine Verdrehung der Hauptschneiden gegenüber einander um die z-Achse erreicht, sondern durch an den Nebenseitenflächen vorgesehene Vorsprünge realisiert, in welche die erforderlichen Freiwinkel integriert sind. Dass die Vorsprünge einen Freiwinkel definieren ist also dahingehend zu verstehen, dass durch die Vorsprünge jeweils mindestens ein Freiwinkel erzeugt wird bzw. entsteht.

[0016] Die Hauptschneiden und die (ersten) Teilschneiden jeder Hauptseitenfläche liegen im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Schneideinsatzes jeweils in einer gemeinsamen Schneidenebene. Da der erfindungsgemäße Schneideinsatz insgesamt zwei Hauptseitenflächen mit jeweils zwei Hauptschneiden aufweist, liegen die beiden Hauptschneiden der ersten Hauptseitenfläche in einer gemeinsamen ersten Schneidenebene und die beiden Hauptschneiden der zweiten Hauptseitenfläche in einer zweiten Schneidenebene, welche parallel dazu verläuft. Genauso liegen die an jeder Hauptseitenfläche angeordneten ersten Teilschneiden ebenso in diesen Schneidenebenen, das heißt die ersten Teilschneiden der ersten Hauptseitenfläche liegen gemeinsam mit den Hauptschneiden der ersten Hauptseitenfläche in einer Ebene (erste Schneidenebene) und die ersten Teilschneiden der zweiten Hauptseitenfläche liegen mit den Hauptschneiden der zweiten Hauptseitenfläche ebenfalls in einer Ebene (zweite Schneidenebene).

[0017] Bei diesen "Schneidenebenen" handelt es sich um gedachte/imaginäre Ebenen, welche nicht tatsächlich, körperlich vorhanden sind. Diese gedachten Schneidenebenen sind vorliegend orthogonal zur x-Achse ausgerichtet. Die Hauptschneiden und die ersten Teilschneiden jeder Hauptseitenfläche sind also in x-Richtung nicht versetzt zueinander. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die ersten Teilschneiden als Eckenradien oder Fasen ausgestaltet.

[0018] Wie oben bereits erwähnt, ist ein wesentliches Merkmal des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes darin zu sehen, dass jeweils zwei sogenannte erste Vorsprünge an den Nebenseitenflächen angeordnet sind. In diese ersten Vorsprünge sind die für die während der Bearbeitung geforderten Freilaufeigenschaften des Schneideinsatzes notwendigen Freiwinkel eingeformt. Dadurch können die Hauptschneiden, im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Wendeschneidplatten, parallel zueinander verlaufen. Die Bezeichnung "erste Vorsprünge" ist dabei lediglich als Name oder Definition für gleich geformte bzw. gleich große Vorsprünge anzusehen.

[0019] Erfindungsgemäß weist jede der beiden Nebenseitenflächen jeweils zwei erste Vorsprünge auf, welche in zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken der Nebenseitenfläche angeordnet sind. Diese ersten Vorsprünge können aufgrund ihrer Form auch als Nasen bezeichnet werden, da sie bezüglich der y-Achse aus den jeweiligen Nebenseitenflächen hervorragen. Sie sind in den Ecken an den Übergängen zwischen den drei Hauptflächen, das heißt zwischen Grundfläche, Hauptseitenfläche und Nebenseitenfläche angeordnet. Ein jeweiliges Ende der ersten Vorsprünge grenzt somit an jeweils eine der ersten Teilschneiden an bzw. geht in diese über. Die ersten Teilschneiden schließen sich, wie bereits erwähnt, jeweils an ein Ende der jeweiligen Hauptschneide an. Jede der ersten Teilschneiden ist vorzugsweise als Radius oder Fase bzw. als Eckenradius oder Eckenfase ausgestaltet. An dem genannten Ende der jeweiligen Hauptschneide entsteht somit keine spitz zulaufende Ecke bzw. Eckenkante, sondern eine bogenförmige, abgerundete oder abgeflachte Kante. Da das Werkstück auch mit diesen Eckenradien oder Eckenfasen spannend bearbeitet werden kann, werden diese vorliegend allgemein als erste Teilschneiden bezeichnet. Die Bezeichnung "erste Teilschneiden" ist dabei lediglich als Name oder Definition für gleich geformte bzw. gleich große Teilschneiden anzusehen und impliziert nicht deren Anzahl.

[0020] Der oben genannte erste Freiwinkel ist ein Winkel, welcher die durch den ersten Vorsprung definierte Freifläche mit einer Parallelen zur x-Achse einschließt. Der erste Freiwinkel verhindert somit jeweils eine Kollision der übrigen während der Bearbeitung

nicht verwendeten Schneidkanten bzw. der Nebenseitenfläche mit dem Werkstück. Erfindungsgemäß ist dieser erste Freiwinkel im Bereich von 1° bis 10° , vorzugsweise im Bereich von 3 bis 4° . In einer konkreten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes wurde der erste Freiwinkel beispielsweise mit einer Größe von $3,71^\circ$ vorgesehen.

[0021] Auf der einen Seite ist ein möglichst großer erster Freiwinkel wünschenswert, da der Schneideinsatz in diesem Fall nur um einen relativ geringen Axialwinkel im Plattensitz des Werkzeughalters verdreht angeordnet werden muss. Ein geringer Axialwinkel hat wiederum den Vorteil, dass die während der Zerspannung am Werkstück entstehende Konturabweichung (Abweichung der am Werkstück entstehenden Schnittkontur von der Schneidenkontur des Schneideinsatzes) relativ gering ist. Andererseits ist die Größe des ersten Freiwinkels nach oben hin begrenzt, da ein zu hoher negativziehender Schnitt vermieden werden sollte, da dies die Zerspannungseigenschaften negativ beeinflussen würde. Von einem sogenannten negativ-ziehenden Schnitt spricht man, wenn die Spanabfuhr über die Spanfläche in Richtung zum abnehmenden Material hin (in Richtung zu der bei der Verarbeitung entstehenden Nutwand hin) erfolgt.

[0022] Durch die an den Nebenseitenflächen vorgesehenen jeweiligen zwei ersten Vorsprünge, in welche die Freiwinkel integriert sind, ist es also gelungen, die Symmetrieeigenschaften des Schneideinsatzes zu bewahren und dennoch die Freilaufeigenschaften zu gewährleisten (obwohl die Hauptschneiden parallel zueinander angeordnet sind).

[0023] Um von der Bearbeitung mit einer Hauptschneide zu einer Bearbeitung mit der nächsten Hauptschneide zu wechseln, muss der Schneideinsatz lediglich vom Werkzeughalter gelöst werden und dann entweder um 180° um die z-Achse gedreht bzw. um 180° um die x-Achse gewendet werden. Der erfindungsgemäße Schneideinsatz ist also vorzugsweise sowohl um die x-Achse, als auch um die y-Achse und um die z-Achse 180° drehsymmetrisch.

[0024] An dieser Stelle ist festzuhalten, dass im Sinne der Erfindung "180° drehsymmetrisch" bedeutet, dass sich der Schneideinsatz bei Rotation um 180° um eine seiner Hauptachsen (x-, y- oder z-Achse) auf sich selbst abbildet. Die x-Achse, die y-Achse und die z-Achse bilden somit die Hauptachsen des Schneideinsatzes, welche gleichzeitig als Symmetrieachsen anzusehen sind.

[0025] Des Weiteren sei angemerkt, dass unter "Grundfläche", "Hauptseitenfläche", "Nebenseitenfläche" die jeweiligen Hauptseiten des Schneideinsatzes zu verstehen sind, allerdings nicht zwingend notwendigerweise rein planare Flächen. Jede Grund-, Hauptseiten- und Nebenseitenfläche bildet also ei-

ne der sechs räumlichen Seiten des Schneideinsatzes und kann jeweils aus mehreren, in verschiedenen Ebenen liegenden planaren, gekrümmten oder aber auch gewölbten Teilflächen zusammengesetzt sein. Erfindungsgemäß ist lediglich immer nur ein Teil dieser Flächen planar und senkrecht zu einer der drei Hauptachsen ausgestaltet. Wiederum ein Teil dieser planar und orthogonal zu den Hauptachsen ausgestalteten Teilflächen der Grund-, Hauptseiten- bzw. Nebenseitenflächen kann als Anlagefläche am Werkzeughalter verwendet werden.

[0026] Da die Hauptschneiden parallel zueinander ausgestaltet sind, also nicht wie im Stand der Technik verdreht zueinander angeordnet sind, lassen sich die genannten planaren Flächen an jeder dieser Seitenflächen relativ einfach ausgestalten. Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Schneideinsätzen lässt sich der erfindungsgemäße Schneideinsatz dadurch relativ einfach fertigen. Die Anzahl der nachträglich einzuschleifenden komplex geformten Flächen ist um ein Vielfaches reduziert. Auch der Plattensitz lässt sich einfacher und mechanisch stabiler gestalten, als dies bei den aus dem Stand der Technik bekannten Schneideinsätzen der Fall ist. Dies schlägt sich natürlich auch in Bezug auf die Kosten für die Abnehmer derartiger Schneideinsätze in positivem Maße nieder.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung schließt sich an jede erste Teilschneide eine geradlinig verlaufende Nebenschneide an, welche am Übergang zwischen der jeweiligen Hauptseitenfläche und der jeweiligen Nebenseitenfläche angeordnet ist.

[0028] Jede der vier Hauptschneiden geht somit an einem ihrer Enden (bezeichnet als erstes Ende) in eine erste Teilschneide über, wobei diese erste Teilschneide wiederum jeweils in eine geradlinig verlaufende Nebenschneide übergeht. Die erste Teilschneide kann jeweils bogenförmig (als Eckenradius) ausgestaltet sein. Sie ist an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken der jeweiligen Hauptseitenfläche angeordnet. Die daran jeweils anschließende Nebenschneide verläuft am Übergang zwischen der jeweiligen Hauptseitenfläche und der jeweiligen Nebenseitenfläche. Auch diese Nebenschneide ist genauso wie die erste Teilschneide jeweils an einem der ersten Vorsprünge angeordnet. Jeder an den Nebenseitenflächen angeordnete erste Vorsprung geht an der Grenze zwischen Nebenseitenfläche und Hauptseitenfläche somit in eine erste Teilschneide und eine geradlinige Nebenschneide über. Die geradlinigen Nebenschneiden werden aufgrund ihrer Anordnung auch als Planschneiden bezeichnet.

[0029] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung schließt jede geradlinig verlaufende Nebenschneide in der jeweiligen Schneide-

ebene mit einer Parallelen zur z-Achse einen zweiten Freiwinkel ein. Dieser zweite Freiwinkel ist insbesondere notwendig, da beim Tangentialfräsen das Werkstück nicht nur an der Hauptschneide bearbeitet wird, sondern über die durch die erste Teilschneide und die Nebenschneide gebildete Ecke sozusagen hinüber geschnitten wird. Genauer gesagt wird bis zum tangentialen Übergang zwischen der ersten Teilschneide und der daran angrenzenden Nebenschneide geschnitten. Aufgrund der beschriebenen Freiwinkel läuft die Nebenschneide dabei frei. Das Werkstück wird daher speziell beim Tangentialnutfräsen nicht nur im Nutgrund, sondern gleichzeitig auch an der Nutwand spanend bearbeitet.

[0030] Der oben genannte zweite Freiwinkel wird vorliegend ähnlich wie auch der erste Freiwinkel durch den ersten Vorsprung gebildet. Der zweite Freiwinkel ist also mit anderen Worten ebenso wie der erste Freiwinkel jeweils in einen der ersten Vorsprünge eingeformt.

[0031] Bezüglich der zweiten Freiwinkel sei noch erwähnt, dass auch diese vorzugsweise ein Größe von 1° bis 10° aufweisen, insbesondere zwischen 1° und 5° . In einem konkreten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes wurde ein Winkel von $3,25^\circ$ definiert. Dieser Freiwinkel genügt, um beim Tangentialfräsen über die Ecken des Schneideinsatzes darüber zu schneiden.

[0032] In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist jede Hauptseitenfläche ferner zwei diagonal gegenüberliegende zweite Teilschneiden auf, welche jeweils an ein zweites Ende der jeweiligen Hauptschneide angrenzen und jeweils an einem an den Nebenseitenflächen vorgesehenen zweiten Vorsprung ausgebildet sind, der einen dritten Freiwinkel definiert.

[0033] In dieser Ausgestaltung geht also jede Hauptschneide jeweils an ihrem ersten Ende jeweils in eine erste Teilschneide über und an ihrem zweiten (anderen) Ende in eine zweite Teilschneide über. Die Bezeichnungen "erste Teilschneide" bzw. "zweite Teilschneide" beziehen sich nicht auf die Anzahl der Teilschneiden, sondern werden lediglich zur Differenzierung der einzelnen Arten von Teilschneiden verwendet. Jeder Hauptschneide sind also jeweils eine erste Teilschneide (am ersten Ende) und eine zweite Teilschneide (am zweiten Ende) zugeordnet. Insgesamt weist der Schneideinsatz in dieser Ausgestaltung vier erste Teilschneiden und vier zweite Teilschneiden auf, also zwei erste und zwei zweite Teilschneiden pro Hauptseitenfläche. Die ersten und die zweiten Teilschneiden sind dabei jeweils in den vier Ecken jeder Hauptseitenfläche angeordnet. Die zweiten Teilschneiden sind vorzugsweise ebenso als Eckenradien oder Eckenfasen ausgestaltet.

[0034] Vorzugsweise sind die zweiten Vorsprünge kleiner ausgestaltet als die ersten Vorsprünge. Die Gründe hierfür liegen wiederum in den einzuhaltenen Freilaufeigenschaften, also um Kollisionen zu vermeiden. Je nach Fräsanwendung kann mit dem Schneideinsatz gemäß dieser Ausgestaltung somit also über beide Ecken geschnitten werden bzw. bei Tangentialnutfräswerkzeugen, bei denen mehrere Schneideinsätze axial versetzt zueinander angeordnet sind, drückt die jeweils zurückgezogene Ecke mit der zweiten Teilschneide nicht ungewollt gegen das Werkstück. Dies reduziert den entstehenden Freiflächenverschleiß.

[0035] Die ersten Teilschneiden sind also an den ersten Vorsprüngen (erste Art von Vorsprüngen) ausgebildet und die zweiten Teilschneiden an den zweiten Vorsprüngen (zweite Art von Vorsprüngen).

[0036] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist jede Hauptseitenfläche eine Hauptanlagefläche auf, welche orthogonal zu der x-Achse des Schneideinsatzes ausgerichtet ist und gegenüber der jeweiligen Schneidebene in Richtung der x-Achse nach innen zur geometrischen Mitte des Schneideinsatzes versetzt ist. Diese Hauptanlagefläche stellt eine der Anlageflächen dar, mit welcher der Schneideinsatz in der Schneideinsatzaufnahme am Werkzeughalter anliegt. Diese Hauptanlagefläche ist vorzugsweise eine planare Fläche, welche orthogonal zur x-Achse ausgerichtet ist. Wie bereits erwähnt, ist diese planare Fläche von der gedachten Schneidebene nach innen entlang der x-Achse versetzt. Die Hauptschneiden, die ersten und zweiten Teilschneiden und die Nebenschneiden stehen also von der an der jeweiligen Hauptseitenfläche angeordneten Hauptanlagefläche hervor.

[0037] Jede Hauptseitenfläche weist vorzugsweise zudem zwei Spanflächen auf, welche sich zwischen den Hauptschneiden und der Hauptanlagefläche erstrecken und quer zur x-Achse ausgerichtet sind. Die Hauptschneiden gehen also über schräg zur x-Achse ausgerichtete, jeweils planar ausgestaltete Spanflächen in die Hauptanlageflächen über. An diesen Spanflächen kann der an den Hauptschneiden entstehende Span abfließen.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist jede Nebenseitenfläche eine Nebenanlagefläche auf, welche orthogonal zu der y-Achse des Schneideinsatzes verläuft und gegenüber den an der jeweiligen Nebenseitenfläche vorgesehenen ersten Vorsprüngen in Richtung der y-Achse nach innen zur geometrischen Mitte des Schneideinsatzes versetzt ist.

[0039] Vorzugsweise weist der erfindungsgemäße Schneideinsatz somit zwei sich gegenüberliegende Hauptanlageflächen und zwei sich ebenfalls gegen-

überliegende Nebenanlageflächen auf. In montiertem Zustand liegt der Schneideinsatz vorzugsweise auf einer seiner Grundflächen auf dem Grund des Plattensitzes auf und zudem jeweils an einer Hauptanlagefläche und einer Nebenanlagefläche am Werkzeughalter an. Aufgrund dessen, dass der erfindungsgemäße Schneideinsatz nicht wie die aus dem Stand der Technik bekannten Schneideinsätze in sich verdreht ist, lassen sich diese Hauptanlageflächen und Nebenanlageflächen relativ einfach vorsehen, ohne dass diese in komplizierten Verfahren in den Schneideinsatzkörper eingeschliffen werden müssen.

[0040] Des Weiteren weist der erfindungsgemäße Schneideinsatz vorzugsweise eine Durchgangsbohrung auf, welche orthogonal zu den beiden Grundflächen verläuft und diese durchbricht. Diese Durchgangsbohrung dient im Wesentlichen der Befestigung des Schneideinsatzes im Werkzeughalter. Dazu wird vorzugsweise ein Befestigungsmittel, insbesondere eine Schraube, durch diese Durchgangsbohrung hindurchgeführt und am Werkzeughalter befestigt.

[0041] Da sich die vorliegende Erfindung nicht nur auf den Schneideinsatz selbst, sondern auch auf das Werkzeug bezieht, bei dem dieser Schneideinsatz Anwendung findet, sei abschließend diesbezüglich noch Folgendes erwähnt. Der in der Schneideinsatzaufnahme des Werkzeughalters eingesetzte Schneideinsatz ist gemäß der vorliegenden Erfindung derart um eine Radialrichtung des Werkzeughalters um einen definierten Schneidenverdrehwinkel verdreht angeordnet, dass die zur Bearbeitung verwendete Hauptschneide ihren Schneidenverdrehwinkel mit einer Ebene einschließt, welche durch die Radialrichtung und eine Drehachse des Werkzeughalters definiert ist. Die zur Bearbeitung verwendete Hauptschneide wird also, anders ausgedrückt, gegenüber der Bearbeitungs- bzw. Rotationsrichtung des Fräswerkzeugs leicht gedreht angeordnet. Dadurch entsteht der Schneidenverdrehwinkel, welcher aufgrund seiner Anordnung auch als Axialwinkel bezeichnet wird.

[0042] Die Drehung der Wendeschneidplatte bzw. des Schneideinsatzes innerhalb des Werkzeughalters hat im Wesentlichen den Zweck, Kollisionen mit den nicht verwendeten Schneidkanten bzw. auch Kollisionen mit den oben beschriebenen ersten und zweiten Vorsprüngen zu vermeiden.

[0043] Ohne die oben beschriebenen vorgesehenen Freiwinkel, insbesondere ohne den oben beschriebenen ersten Freiwinkel, müsste der Axialwinkel bzw. der Schneidenverdrehwinkel wesentlich größer gewählt werden. Bei einem wie bei dem vorliegenden Schneideinsatz entstehenden negativ-ziehenden Schnitt wäre dies jedoch von Nachteil für

die Schnitteigenschaften. Da erfindungsgemäß jedoch beispielsweise ein Freiwinkel von $3,71^\circ$ gewählt wird, genügt bereits ein Axialwinkel bzw. Schneidenverdrehwinkel von 1° , um Kollisionen zu vermeiden. Grundsätzlich wären jedoch auch andere Axialwinkel, beispielsweise von $0,1^\circ$ – 10° denkbar. Ein möglichst geringer Axialwinkel ist jedoch von Vorteil, um die am Werkstück entstehende Konturabweichung möglichst gering zu halten.

[0044] Ein weiterer Grund für den vorgesehenen Axialwinkel besteht darin, eine senkrechte Krafteinwirkung zu vermeiden und eine optimale Spanbildung bzw. Spanabfuhr zu gewährleisten.

[0045] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Verwendung der erfindungsgemäßen Wendeschneidplatte vorwiegend hauptsächlich am Beispiel eines Tangentialnutfräswerkzeugs beschrieben ist. Die erfindungsgemäße Wendeschneidplatte lässt sich jedoch ebenso auch in Schafffräsern oder in einem Drehhalter verwenden. Die erfindungsgemäße Wendeschneidplatte ist daher nicht auf die vorliegend beschriebene Anwendung beschränkt.

[0046] 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, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0047] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0048] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes,

[0049] Fig. 2 eine Draufsicht der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes von oben,

[0050] Fig. 3 eine Draufsicht der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes von vorne,

[0051] Fig. 4 eine weitere Draufsicht der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes von der Seite,

[0052] Fig. 5 eine Schnittansicht der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes (Schnitt B-B aus Fig. 2),

[0053] Fig. 6 eine weitere Schnittansicht der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes (Schnitt A-A aus Fig. 2),

[0054] Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes,

[0055] Fig. 8 eine Draufsicht der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes von oben,

[0056] Fig. 9 eine Draufsicht der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes von vorne,

[0057] Fig. 10 eine weitere Draufsicht der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes von der Seite,

[0058] Fig. 11 eine Schnittansicht der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes (Schnitt B-B aus Fig. 8),

[0059] Fig. 12 eine weitere Schnittansicht der zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes (Schnitt A-A aus Fig. 8),

[0060] Fig. 13 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Werkzeughalters ohne den darin eingesetzten erfindungsgemäßen Schneideinsatz,

[0061] Fig. 14 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Werkzeughalters mit darin eingesetztem Schneideinsatz,

[0062] Fig. 15 eine seitliche Draufsicht des erfindungsgemäßen Werkzeughalters mit eingesetztem Schneideinsatz,

[0063] Fig. 16 eine weitere seitliche Draufsicht des erfindungsgemäßen Werkzeughalters mit eingesetztem Schneideinsatz, und

[0064] Fig. 17 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Werkzeughalters mit eingesetztem Schneideinsatz (Schnitt A-A aus Fig. 16).

[0065] Die Fig. 1 bis Fig. 6 zeigen eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes in verschiedenen Ansichten, wobei der Schneideinsatz gesamthaft mit der Bezugsziffer **10** gekennzeichnet ist. Aus der in Fig. 1 dargestellten perspektivischen Ansicht wird ersichtlich, dass es sich hierbei um eine vierschneidige Wendeschneidplatte **10** handelt, mit vier identischen, geradlinig verlaufenden Hauptschneiden **12a–d** (Hauptschneide **12c** ist in Fig. 1 verdeckt dargestellt, siehe dazu z. B. Fig. 4).

[0066] Aufgrund seines Haupteinsatzzweckes, nämlich das Tangentialfräsen bzw. Tangentialnutfräsen, wird diese Art von Schneideinsatz **10** auch als Tangentialschneideinsatz bezeichnet. Gesamthaft betrachtet ist der Schneideinsatz **10** im Wesentlichen

quaderförmig, wobei an manchen Stellen von der quaderförmigen Form abgewichen wird. Die äußere Form des Schneideinsatzkörpers wird durch sechs Flächen begrenzt: zwei Grundflächen **14a**, **b**, zwei Hauptseitenflächen **16a**, **b** und zwei Nebenseitenflächen **18a**, **b**. Es versteht sich, dass aufgrund der perspektivischen Ansicht ein Teil der Flächen (Flächen **14b**, **16b** und **18b**) in **Fig. 1** verdeckt sind.

[0067] Des Weiteren sei hierbei angemerkt, dass mit den als Grundfläche **14a**, **b**, Hauptseitenfläche **16a**, **16b** und Nebenseitenfläche **18a**, **b** bezeichneten Flächen jeweils keine rein planaren, in einer Ebene liegenden Flächen gemeint sind, sondern die den Körper des Schneideinsatzes **10** begrenzenden Hauptseiten. Jede dieser Flächen **14a**, **b**, **16a**, **b**, **18a**, **b** setzt sich somit aus mehreren, teilweise planaren Flächen zusammen. Jeweils ein Teil dieser Flächen **14a**, **b**, **16a**, **b**, **18a**, **b** verläuft jeweils senkrecht zu einer der Hauptachsen des Schneideinsatzes **10**, welche als x-, y- und z-Achse bezeichnet sind. Jeweils ein Teil der identischen einander gegenüberliegenden Grundflächen **14a**, **b** verläuft orthogonal zu der z-Achse des Schneideinsatzes **10**. Ein Teil der ebenfalls identischen einander gegenüberliegenden Hauptseitenflächen **16a**, **b** verläuft orthogonal zu der x-Achse des Schneideinsatzes **10**; und jeweils ein Teil der ebenfalls identischen einander gegenüberliegenden Nebenseitenflächen **18a**, **b** verläuft orthogonal zu der y-Achse des Schneideinsatzes **10**.

[0068] Insgesamt handelt es sich bei dem hier vorgestellten Schneideinsatz **10** also um eine Wendeschneidplatte, welche um jede ihrer drei Hauptachsen (x-, y- und z-Achse) 180° drehsymmetrisch ist. Bei einer Drehung um 180° um eine dieser Achsen bildet sich der Schneideinsatz **10** also wiederum auf sich selbst ab. Die x-, y- und z-Achse können somit auch als Symmetrieachsen des Schneideinsatzes **10** bezeichnet werden, welche im geometrischen Mittelpunkt des Schneideinsatzes **10** zusammenlaufen. Aufgrund dieser Symmetrieeigenschaften lässt sich der Schneideinsatz **10** in vier verschiedenen Positionen im Werkzeughalter einsetzen, ohne dass es dabei zu einer Veränderung der Schnittgeometrie oder der Schnitteigenschaften kommt. Beispielsweise ließe sich zunächst die Hauptschneide **12a** zur spanabhebenden Bearbeitung verwenden. Sobald diese verschlissen ist, kann der Schneideinsatz **10** um 180° um die x-Achse gewendet werden, so dass dann die Hauptschneide **12b** zum Einsatz kommt. Um dann die beiden Hauptschneiden **12c** und **12d** zum Einsatz kommen zu lassen, muss der Schneideinsatz **10** wiederum nur um 180° um die z-Achse gedreht bzw. nochmals um 180° um die x-Achse gewendet werden. Es versteht sich, dass der Schneideinsatz **10** dazu jeweils vom Werkzeughalter gelöst und in seiner neuen Position erneut befestigt werden muss.

[0069] Die Befestigung des Schneideinsatzes **10** am Werkzeughalter geschieht vorzugsweise durch ein Befestigungselement, beispielsweise durch eine Schraube **50**, wie dies aus den **Fig. 13** bis **Fig. 17** ersichtlich ist, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird. Diese Schraube **50** lässt sich dazu in die mittig in den Schneideinsatz eingebrachte Durchgangsbohrung **22** einsetzen. Die Durchgangsbohrung **22** verläuft vorzugsweise orthogonal zu den beiden Grundflächen **14a**, **b**, also entlang der z-Achse. Es versteht sich jedoch, dass auch andere Befestigungsmöglichkeiten ohne Weiteres denkbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0070] Nachfolgend soll auf die für die Erfindung wesentlichen Merkmale und auf die konstruktiven Details des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes **10** näher eingegangen werden. Ein zentraler Punkt des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes **10** ist in den an den Nebenseitenflächen **18a**, **b** angeordneten ersten Vorsprüngen **24a–d** zu sehen. Diese Vorsprünge **24a–d** sind jeweils identisch ausgestaltet. Pro Nebenseitenfläche **18a**, **b** sind bei der in den **Fig. 1** bis **Fig. 6** dargestellten ersten Ausführungsform des Schneideinsatzes **10** jeweils zwei erste Vorsprünge **24a–d** vorgesehen, welche jeweils in zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken der Nebenseitenflächen **18a**, **b** angeordnet sind. Die ersten Vorsprünge **24a**, **c** sind an der Nebenseitenfläche **18a** angeordnet. Die ersten Vorsprünge **24b**, **d** sind dagegen an der Nebenseitenfläche **18b** angeordnet.

[0071] Die ersten Vorsprünge **24a–d** dienen im Wesentlichen dazu, die aufgrund der Komplexität des Schneideinsatzaufbaus relativ schwierig zu gewährleistenden Freilaufeigenschaften für die während der jeweiligen Bearbeitung nicht verwendeten Bauteile und Schneidkanten zu garantieren bzw. um Kollisionen zu vermeiden. Im Gegensatz zu einer Verdrehung des Schneideinsatzes **10** in sich, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist, werden die notwendigen Freiwinkel vorliegend also im Wesentlichen durch die Vorsprünge **24a–d** erzeugt. Um die Frei- bzw. Spanwinkel zu erzeugen, sind mehrere komplex geformte Flächen in die Vorsprünge **24a–d** eingeformt, welche relativ zu den Hauptachsen (x-, y-, z-Achse) des Schneideinsatzes **10** geneigt sind.

[0072] Auf diese Weise lässt sich insbesondere ein erster Freiwinkel α (siehe **Fig. 2**) und ein zweiter Freiwinkel β (siehe **Fig. 3**) erzeugen. Der erste Freiwinkel α ist ein Freiwinkel, den eine an den ersten Vorsprüngen **24a–d** vorgesehene Fläche mit einer Parallele zur x-Achse einschließt, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist. Der zweite Freiwinkel β ist dagegen ein Freiwinkel, den eine an den ersten Vorsprüngen **24a–d** vorgesehene Fläche mit einer Parallele zur z-Achse einschließt, wie dies aus **Fig. 3** ersichtlich ist. Die durch die ersten Vorsprünge **24a–d** erzeugten Frei-

winkel α , β entstehen im Wesentlichen an den Nebenschneiden des Schneideinsatzes **10**.

[0073] Neben den Hauptschneiden **12a–d** weist der Schneideinsatz **10** Eckenradien oder Eckenfasen **26a–d** auf, welche als erste Teilschneiden **26a–d** bezeichnet werden. Die ersten Teilschneiden **26a–d** grenzen jeweils an ein erstes Ende **28a–d** der Hauptschneiden **12a–d** an. Jede geradlinig verlaufende Hauptschneide **12a–d** geht also an ihrem jeweiligen ersten Ende **28a–d** in eine erste Teilschneiden **26a–d** über. Die Hauptschneide **12a** geht an ihrem ersten Ende **28a** in die Teilschneide **26a** über; die Hauptschneide **12b** geht an ihrem ersten Ende **28b** in die erste Teilschneide **26b** über; etc.

[0074] Jede dieser ersten Teilschneiden **26a–d** geht wiederum in eine geradlinig verlaufende Nebenschneide **30a–d** über. Die ersten Teilschneiden **26a–d** sind also in jeweils zwei gegenüberliegenden Ecken der Hauptseitenflächen **16a, b** angeordnet und die Nebenschneiden **30a–d** sind angrenzend daran am Übergang zwischen der jeweiligen Hauptseitenfläche **16a, b** und der jeweiligen Nebenseitenfläche **18a, b** angeordnet. Das heißt, die Nebenschneide **30a** ist am Übergang zwischen der Hauptseitenfläche **16a** und der Nebenseitenfläche **18a**, die Nebenschneide **30b** ist am Übergang zwischen der Hauptseitenfläche **16a** und der Nebenseitenfläche **18b**, die Nebenschneide **30c** ist am Übergang zwischen der Hauptseitenfläche **16b** und der Nebenseitenfläche **18a**, und die Nebenschneide **30d** ist am Übergang zwischen der Hauptseitenfläche **16b** und der Nebenseitenfläche **18b** angeordnet. Die geradlinig verlaufenden Nebenschneiden **30a–d** sind, wie dies insbesondere aus den **Fig. 1** und **Fig. 3** ersichtlich ist, kürzer ausgestaltet als die diesen jeweils zugeordneten Hauptschneiden **12a–d**. Alle Nebenschneiden **30a–d** sind jeweils an einem der ersten Vorsprünge **24a–d** angeordnet bzw. grenzen an diese an.

[0075] Durch die in die ersten Vorsprünge **24a–d** eingeformten Flächen lassen sich also die ersten und zweiten Freiwinkel α , β an den Nebenschneiden **30a–d** realisieren. Je nach Ausführungsform können diese Freiwinkel α , β unterschiedlich groß ausgestaltet sein. Vorzugsweise sind diese Freiwinkel α , β im Bereich zwischen $0,5^\circ$ und 10° , insbesondere im Bereich zwischen 1° und 5° . In einer konkreten Ausführungsform wurde der erste Freiwinkel α mit einer Größe von $3,71^\circ$ definiert und der zweite Freiwinkel β mit einer Größe von $3,25^\circ$ definiert. Es versteht sich jedoch, dass auch andere Winkelgrößen denkbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0076] Durch die an den Nebenschneiden **30a–d** vorgesehenen Freiwinkel α , β ist es möglich, das Werkstück nicht nur mit den Hauptschneiden **12a–d** zu bearbeiten, sondern auch über die Ecken des

Schneideinsatzes **10** zu bearbeiten. Die Freiwinkel α , β , welche in die Vorsprünge **24a–d** eingeformt sind, sorgen dafür, dass es bei einer derartigen Bearbeitung nicht zu unerwünschten Kollisionen mit übrigen Bauteilen des Schneideinsatzes **10** kommt.

[0077] Da die notwendigen Freilauf Eigenschaften auf diese Weise garantiert sind, ist es im Gegensatz zu den meisten aus dem Stand der Technik bekannten Schneideinsatzen dieser Art möglich, die einzelnen Hauptschneiden **12a, b** bzw. **12c, d**, die einzelnen ersten Teilschneiden **26a, b** bzw. **26c, d** sowie die einzelnen Nebenschneiden **30a, b** bzw. **30c, d** jeweils in einer gemeinsamen Schneidenebene anzuordnen. Die Schneidkanten **12a, b, 26a, b** und **30a, b** liegen also in derselben Schneidenebene. Genauso liegen auch die Schneidkanten **12c, d, 26c, d** und **30c, d** in einer gemeinsamen Schneidenebene. Beide genannten Schneidenebenen sind als imaginäre (nicht dargestellte) Ebenen zu verstehen, welche orthogonal zur x-Achse verlaufen. Die Hauptschneiden **12a–d** sind also nicht verdreht zueinander, sondern parallel zueinander angeordnet. Sie verlaufen also alle parallel zur y-Achse.

[0078] Des Weiteren weist jede Hauptseitenfläche **16a, b** des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes **10** jeweils eine Hauptanlagefläche **32a, b** auf, welche orthogonal zu der x-Achse des Schneideinsatzes **10** ausgerichtet ist und gegenüber der jeweiligen (gedachten) Schneidenebene in Richtung der x-Achse nach innen zur geometrischen Mitte des Schneideinsatzes **10** versetzt ist. Diese Hauptanlageflächen **32a, b** dienen, wie der Name schon sagt, als Anlageflächen, mit denen der Schneideinsatz **10** am Werkzeughalter anliegt. Der räumliche Versatz zwischen den Schneidkanten **12a–d** und den erwähnten Hauptanlageflächen **32a, b** wird am besten aus der in **Fig. 6** dargestellten Schnittansicht deutlich.

[0079] Durch den räumlichen Versatz der Hauptanlageflächen **32a, b** zu den Schneidkanten **12a–d** entstehen an jeder Hauptseitenfläche **16a, b** des Weiteren jeweils zwei Spanflächen **34a–d** (siehe **Fig. 6**), welche sich jeweils zwischen den Hauptschneiden **12a–d** und der Hauptanlagefläche erstrecken und quer, also schräg, zur x-Achse ausgerichtet sind.

[0080] Weiterhin weist jede Nebenseitenfläche **18a, b** des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes **10** eine Nebenanlagefläche **36a, b** auf, welche orthogonal zu der y-Achse des Schneideinsatzes **10** verläuft und gegenüber den an der jeweiligen Nebenseitenfläche **18a, b** vorgesehenen ersten Vorsprüngen **24a, c** bzw. **24b, d** in Richtung der y-Achse nach innen zur geometrischen Mitte des Schneideinsatzes **10** versetzt sind. Diese Nebenanlageflächen **36a, b** dienen als weitere senkrechte Anlageflächen für die Befestigung des Schneideinsatzes **10** im Plattensitz des Werkzeughalters.

[0081] In den **Fig. 7** bis **Fig. 12** ist eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes in unterschiedlichen Ansichten dargestellt, wobei diese zweite Ausführungsform gesamthaft mit der Bezugsziffer **20** bezeichnet ist. Mit der ersten Ausführungsform **10** übereinstimmende Bauteile sind darin mit denselben Bezugsziffern bezeichnet bzw. teilweise der Einfachheit halber nicht nochmals neu in den Zeichnungen markiert.

[0082] Wie insbesondere aus der in **Fig. 7** dargestellten perspektivischen Ansicht des Schneideinsatzes **20** ersichtlich ist, unterscheidet sich die zweite Ausführungsform des Schneideinsatzes **20** von der ersten Ausführungsform des Schneideinsatzes **10** im Wesentlichen dadurch, dass an den Nebenseitenflächen **18a, b** jeweils zwei weitere Vorsprünge **38a, c** bzw. **38b, d** (Vorsprung **38d** verdeckt) vorgesehen sind. Diese weiteren Vorsprünge **38a–d** werden vorliegend als zweite Vorsprünge bezeichnet. Auch sie befinden sich in zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken der jeweiligen Nebenseitenfläche **18a, b**. Bei der dargestellten zweiten Ausführungsform des Schneideinsatzes **20** befinden sich also an jeder Nebenseitenfläche **18a, b** jeweils zwei erste Vorsprünge **24a, c** bzw. **24b, d** und jeweils zwei zweite Vorsprünge **38a, c** bzw. **38b, d**.

[0083] Die Anzahl und Form der Hauptschneiden **12a–d** wird dadurch nicht verändert. Ebenso bleiben die bereits bezüglich der ersten Ausführungsform des Schneideinsatzes **10** beschriebenen Symmetrieeigenschaften um die x-, y- und z-Achse erhalten.

[0084] Auch der Grundgedanke der Erfindung bleibt bei dieser zweiten Ausführungsform erhalten. Auch bei dem Schneideinsatz **20** sind die für die Freilaufeigenschaften der Nebenschneiden notwendigen Freiwinkel jeweils in die an den Nebenseitenflächen **18a, b** vorgesehenen Vorsprünge **24a–d** bzw. **38a–d** eingeformt bzw. werden durch diese definiert. Im Übrigen sind auch bei dem in den **Fig. 7** bis **Fig. 12** dargestellten Schneideinsatz **20** alle Schneidkanten der jeweiligen Hauptseitenfläche **16a, 16b** in einer gemeinsamen Ebene angeordnet, welche orthogonal zur x-Achse ausgerichtet ist.

[0085] Kurz gesagt besteht der Unterschied also darin, dass der Schneideinsatz **20** insgesamt acht der sogenannten "Nasen" an den Nebenseitenflächen **18a, b** aufweist, im Gegensatz zu deren vier, wie dies beim Schneideinsatz **10** gemäß der ersten Ausführungsform (siehe **Fig. 1** bis **Fig. 6**) der Fall ist. Wie dies insbesondere aus **Fig. 10** ersichtlich ist, sind die ersten Vorsprünge **24a–d** dabei größer ausgebildet als die zweiten Vorsprünge **38a–d**. Aufgrund dieser zweiten Vorsprünge **38a–d** entstehen im Gegensatz zur ersten Ausführungsform (**Fig. 1** bis **Fig. 6**) also an jeder Hauptseitenfläche **16a, b** zwei Teilschneiden **40a–d**, welche als zweite Teilschneiden **40a–d**

bezeichnet werden. Die zweiten Teilschneiden **40a–d** grenzen jeweils an ein zweites Ende **42a–d** der jeweiligen Hauptschneide **12a–d** an. Somit geht jede Hauptschneide **12a–d** an ihrem ersten Ende **28a–d** jeweils in eine der ersten Teilschneiden **26a–d** über und jeweils an ihrem zweiten Ende **42a–d** in eine der zweiten Teilschneiden **40a–d** über. Anders ausgedrückt: bei der zweiten Ausführungsform des Schneideinsatzes **20** sind nun alle Ecken und Kanten des Schneideinsatzes **20** mit Eckenradien oder Eckenfasen **26a–d** bzw. **40a–d** versehen. Die zweiten Teilschneiden **40a–d** sind (ähnlich wie die ersten Teilschneiden **26a–d**) jeweils an einem der an den Nebenseitenflächen **18a, b** des Schneideinsatzes **20** vorgesehenen zweiten Vorsprung **38a–d** ausgebildet.

[0086] Damit entstehen nun auch an den zweiten Teilschneiden **40a–d** (in ähnlicher Weise wie an den ersten Teilschneiden **26a–d**) mehrere Freiwinkel. Einer dieser Freiwinkel ist in **Fig. 8** mit dem Winkel γ bezeichnet. Der Winkel γ bezeichnet dabei wiederum den an den zweiten Teilschneiden **40a–d** entstehenden Freiwinkel, welcher dem auf der anderen Seite jeder Hauptschneide **12a–d** an den ersten Teilschneiden **26a–d** entstehenden ersten Freiwinkel α entspricht. Aufgrund der Geometrieverhältnisse ist der Winkel γ jedoch vorzugsweise größer ausgestaltet als der Winkel α . Ebenso wie der Winkel α weist der Winkel γ vorzugsweise eine Größe im Bereich von 1° – 10° auf, insbesondere im Bereich von 1° – 5° .

[0087] In einem konkreten Ausführungsbeispiel wurde für den Winkel γ eine Größe von 5° und für den Winkel α eine Größe von 3° gewählt. Es versteht sich jedoch, dass auch andere Winkelgrößen denkbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0088] Durch die im Gegensatz zur ersten Ausführungsform nun vorgesehenen in den Ecken des Schneideinsatzes **20** angeordneten weiteren vier Teilschneiden **40a–d** kann während der Bearbeitung über die an beiden Enden jeder Hauptschneide **12a–d** angeordneten Ecken geschnitten werden. Somit lässt sich die volle Breite der Hauptschneiden **12a–d** nahezu komplett ausnutzen und beim Tangentialnutfräsen nicht nur der Nutgrund, sondern gleichzeitig auch die Nutwand in einem Arbeitsgang bearbeiten. Kollisionen sind aufgrund der an den Vorsprüngen **24a–d** bzw. **38a–d** vorgesehenen Freiwinkel nahezu vollständig ausgeschlossen.

[0089] Die **Fig. 13** bis **Fig. 17** zeigen beispielhaft ein erfindungsgemäßes Werkzeug, in dem der erfindungsgemäße Schneideinsatz **10, 20** typischerweise verwendet wird. Das Werkzeug ist in diesen Figuren gesamthaft mit der Bezugsziffer **100** bezeichnet. Das beispielhaft dargestellte Werkzeug ist hierbei als typisches Tangentialfräswerkzeug **100**, vorliegend im Speziellen als Schafffräswerkzeug, darge-

stellt. Dieses Tangentialfräswerkzeug **100** weist einen Werkzeughalter **44** auf, welcher rotationssymmetrisch um eine Drehachse **46** ist. Am Werkzeughalter **44** ist umfangsseitig mindestens eine, vorzugsweise eine Vielzahl von Schneideinsatzaufnahmen **48** (im Detail in **Fig. 13** dargestellt) vorgesehen, welche als Aufnahme für den Schneideinsatz **10** bzw. **20** fungieren. In den **Fig. 14** bis **Fig. 17** ist beispielhaft ein Schneideinsatz **20** der zweiten Ausführungsform in eine der Schneideinsatzaufnahmen **48** eingesetzt. Dieser Schneideinsatz **20** ist vorzugsweise mit einer Schraube **50** am Werkzeughalter **44** lösbar befestigt.

[0090] Aus **Fig. 13** werden die konstruktiven Details der Schneideinsatzaufnahme **48** ersichtlich. Die Schneideinsatzaufnahme **48** weist jeweils Anlageflächen **52** und **54** auf, an denen der Schneideinsatz **10** bzw. **20** mit seinen Haupt- und Nebenanlageflächen **32a, b** bzw. **36a, b** am Werkzeughalter **44** anliegt. Eine weitere im Grund der Schneideinsatzaufnahme **48** angeordnete Grundfläche **56** dient als Auflagefläche, auf der der Schneideinsatz **10** bzw. **20** mit seiner jeweiligen Grundflächen **14a** oder **14b** aufliegt. Die Anlage- und Grundflächen **52, 54, 56** der Schneideinsatzaufnahme **48** sind vorzugsweise orthogonal zueinander ausgestaltet. Auf diese Weise wird ein mechanisch stabiler und eindeutig definierter Plattensitz realisiert.

[0091] **Fig. 16** verdeutlicht nochmals die Anordnung des Schneideinsatzes **20** innerhalb des Werkzeughalters **42**. An den darin dargestellten Abständen d_1 und d_2 ist nochmals exemplarisch gezeigt, dass der erste Vorsprung **24a** des Schneideinsatzes **20** größer ausgestaltet ist als der zweite Vorsprung **38c** ($d_1 > d_2$). Ebenso ist daraus ersichtlich, dass der Schneideinsatz **20** um seine z-Achse um einen Winkel δ im Werkzeughalter **42** verdreht angeordnet ist. Dieser Winkel δ wird auch als Axialwinkel bezeichnet. Genauer gesagt ist dies der Winkel, den die zur Bearbeitung verwendete Hauptschneide **12a** mit der Axialrichtung des Werkzeughalters **42** einschließt. Da in den ersten Vorsprung **24a** des Schneideinsatzes **20** bereits ein Freiwinkel α_1 integriert ist, muss der Axialwinkel bzw. Schneidenverdrehwinkel δ nicht allzu groß ausgestaltet sein, um Kollisionen des Werkstücks mit dem Schneideinsatz, beispielsweise mit dem zweiten Vorsprung **38c**, zu vermeiden. Ohne den oben beschriebenen Freiwinkel bzw. ersten Freiwinkel α_1 müsste der Schneidenverdrehwinkel bzw. Axialwinkel δ jedoch wesentlich größer ausgestaltet sein. Es versteht sich, dass sich der Freiwinkel α_1 aufgrund des Axialwinkels δ geringfügig von dem in **Fig. 8** dargestellten Winkel α unterscheidet.

[0092] Ein möglichst geringer Axialwinkel δ hat den Vorteil, dass es zu einer geringen Konturabweichung am bearbeiteten Werkstück kommt, da der Schneideinsatz nur um einen sehr geringen Winkel im Halter verdreht angeordnet ist. Daher sind insbesondere

Axialwinkel δ im Bereich von $0,5^\circ$ bis 10° , vorzugsweise im Bereich von 1° bis 5° , bevorzugt. In einem konkreten Ausführungsbeispiel wurde der Winkel δ mit 1° bemessen.

[0093] Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass es den Erfindern gelungen ist, einen alternativen vierschneidigen Tangentialschneideinsatz und ein entsprechendes Werkzeug bereitzustellen, welches aufgrund seiner relativ einfach ausgestalteten Schneidengeometrie kostengünstig zu fertigen ist und dennoch eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit aufweist. Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Schneideinsätzen ist der erfindungsgemäße Schneideinsatz nicht in sich verdreht. Die für die Freilaufeigenschaften notwendigen Freiwinkel werden durch sogenannte "Nasen" gebildet, welche an den Nebenseitenflächen des Schneideinsatzes angeordnet sind. Dadurch gelingt es, ohne unerwünschte Kollisionen das Werkstück auch mit den Schneidkantenecken zu bearbeiten.

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

- EP 1572407 B1 [0004, 0010, 0015]

Patentansprüche

1. Schneideinsatz für ein Werkzeug zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks, umfassend:

– zwei identische einander gegenüberliegende Grundflächen (14a, b), wobei zumindest ein Teil jeder Grundfläche (14a, b) orthogonal zu einer z-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) ist,

– zwei identische einander gegenüberliegende Hauptseitenflächen (16a, b), welche sich zwischen den zwei Grundflächen (14a, b) erstrecken, wobei zumindest ein Teil jeder Hauptseitenfläche (16a, b) orthogonal zu einer x-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) ausgerichtet ist, und

– zwei identische einander gegenüberliegende Nebenseitenflächen (18a, b), welche sich ebenfalls zwischen den zwei Grundflächen (14a, b) erstrecken, wobei zumindest ein Teil jeder Nebenseitenfläche (18a, b) orthogonal zu einer y-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) ausgerichtet ist,

wobei die x-, y- und die z-Achse orthogonal zueinander ausgerichtete Hauptachsen des Schneideinsatzes (10, 20) sind,

wobei zwischen jeder Grundfläche (14a, b) und jeder Hauptseitenfläche (16a, b) jeweils eine Hauptschneide (12a–d) vorgesehen ist, und jede Hauptseitenfläche (16a, b) zwei diagonal gegenüberliegende erste Teilschnitten (26a–d) aufweist, welche jeweils an ein erstes Ende (28a–d) der jeweiligen Hauptschneide (12a–d) angrenzen,

wobei die Hauptschnitten (12a–d) und die ersten Teilschnitten (26a–d) jeder Hauptseitenfläche (16a, b) jeweils in einer Schneidenebene liegen, welche orthogonal zur x-Achse verläuft, und

wobei die ersten Teilschnitten (26a–d) jeweils an einem an den Nebenseitenflächen (18a, b) vorgesehenen ersten Vorsprung (24a–d) ausgebildet sind, der einen ersten Freiwinkel (α) definiert.

2. Schneideinsatz nach Anspruch 1, wobei der Schneideinsatz (10, 20) genau vier identische Hauptschnitten (12a–d) aufweist.

3. Schneideinsatz nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede Nebenseitenfläche (18a, b) zwei diagonal gegenüberliegende erste Vorsprünge (24a–d) aufweist, welche in gegenüberliegenden Ecken der jeweiligen Nebenseitenfläche (18a, b) angeordnet sind.

4. Schneideinsatz nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schneideinsatz (10, 20) um die x-Achse, um die y-Achse, als auch um die z-Achse 180° drehsymmetrisch ist.

5. Schneideinsatz nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich an jede erste Teilschneide (26a–d) eine geradlinig verlaufende Nebenschneide (30a–d) anschließt, welche am Übergang zwischen

der jeweiligen Hauptseitenfläche (16a, b) und der jeweiligen Nebenseitenfläche (18a, b) angeordnet ist.

6. Schneideinsatz nach Anspruch 5, wobei jede geradlinig verlaufende Nebenschneide (30a–d) in der jeweiligen Schneidenebene mit einer Parallelen zur z-Achse einen zweiten Freiwinkel (β) einschließt.

7. Schneideinsatz nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede Hauptseitenfläche (16a, b) ferner zwei diagonal gegenüberliegende zweite Teilschnitten (40a–d) aufweist, welche jeweils an ein zweites Ende (42a–d) der jeweiligen Hauptschneide (12a–d) angrenzen und jeweils an einem an den Nebenseitenflächen (18a, b) vorgesehenen zweiten Vorsprung (38a–d) ausgebildet sind, der einen dritten Freiwinkel (γ) definiert.

8. Schneideinsatz nach Anspruch 7, wobei die ersten Vorsprünge (24a–d) größer ausgestaltet sind als die zweiten Vorsprünge (38a–d).

9. Schneideinsatz nach Anspruch 7, wobei jede Nebenseitenfläche zwei diagonal gegenüberliegende erste Vorsprünge (24a–d) und zwei diagonal gegenüberliegende zweite Vorsprünge (38a–d) aufweist, welche in den Ecken der jeweiligen Nebenseitenfläche (18a, b) angeordnet sind.

10. Schneideinsatz nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede Hauptseitenfläche (16a, b) eine Hauptanlagefläche (32a, b) aufweist, welche orthogonal zu der x-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) ausgerichtet ist und gegenüber der jeweiligen Schneidenebene in Richtung der x-Achse nach innen zur geometrischen Mitte des Schneideinsatzes (10, 20) versetzt ist.

11. Schneideinsatz nach Anspruch 10, wobei jede Hauptseitenfläche (16a, b) zwei Spanflächen (34a, b) aufweist, welche sich zwischen den Hauptschnitten (12a–d) und der Hauptanlagefläche (32a, b) erstrecken und quer zur x-Achse ausgerichtet sind.

12. Schneideinsatz nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede Nebenseitenfläche (18a, b) eine Nebenanlagefläche (36a, b) aufweist, welche orthogonal zu der y-Achse des Schneideinsatzes (10, 20) verläuft und gegenüber den an der jeweiligen Nebenseitenfläche (18a, b) vorgesehenen ersten Vorsprüngen (24a–d) in Richtung der y-Achse nach innen zur geometrischen Mitte des Schneideinsatzes (10, 20) versetzt ist.

13. Schneideinsatz nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jede erste Teilschneide (26a–d) als Eckenradius oder als Fase ausgebildet ist.

14. Werkzeug zur spanenden Bearbeitung eines Werkstücks, insbesondere zum Tangentialfräsen, mit

einem Werkzeughalter (**44**), welcher mindestens eine Schneideinsatzaufnahme (**48**) aufweist, in der ein Schneideinsatz (**10, 20**) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 lösbar befestigt ist.

15. Werkzeug nach Anspruch 14, wobei der mindestens eine Schneideinsatz (**10, 20**) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 in der Schneideinsatzaufnahme (**48**) derart um eine Radialrichtung des Werkzeughalters (**44**) um einen definierten Schneidenverdrehwinkel (δ) verdreht angeordnet ist, dass die zur Bearbeitung verwendete Hauptschneide (**12a-d**) diesen Schneidenverdrehwinkel (δ) mit einer Ebene einschließt, welche durch die Radialrichtung und eine Drehachse des Werkzeughalters (**44**) definiert ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

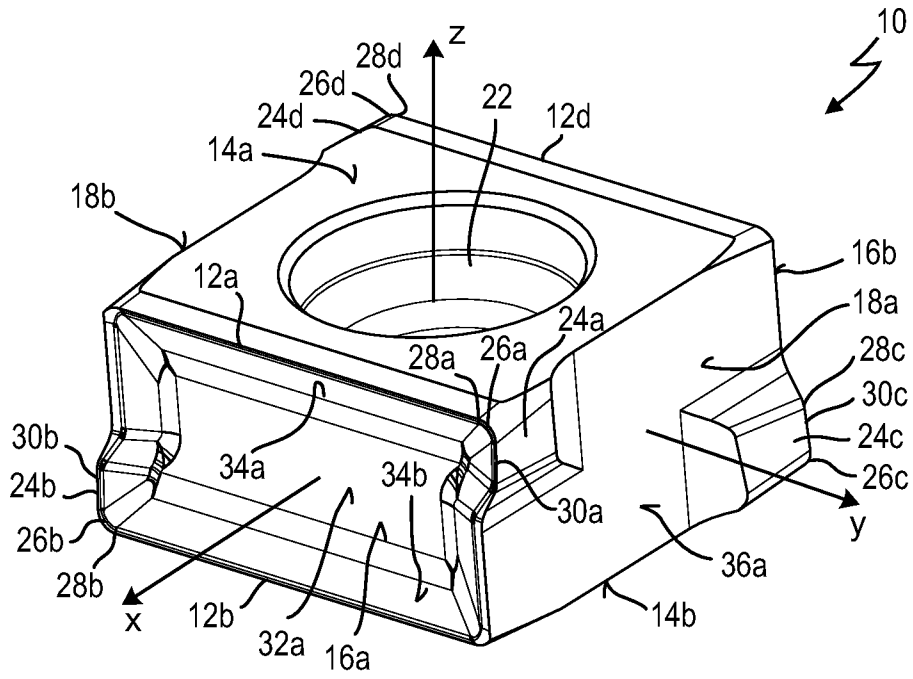


Fig. 1

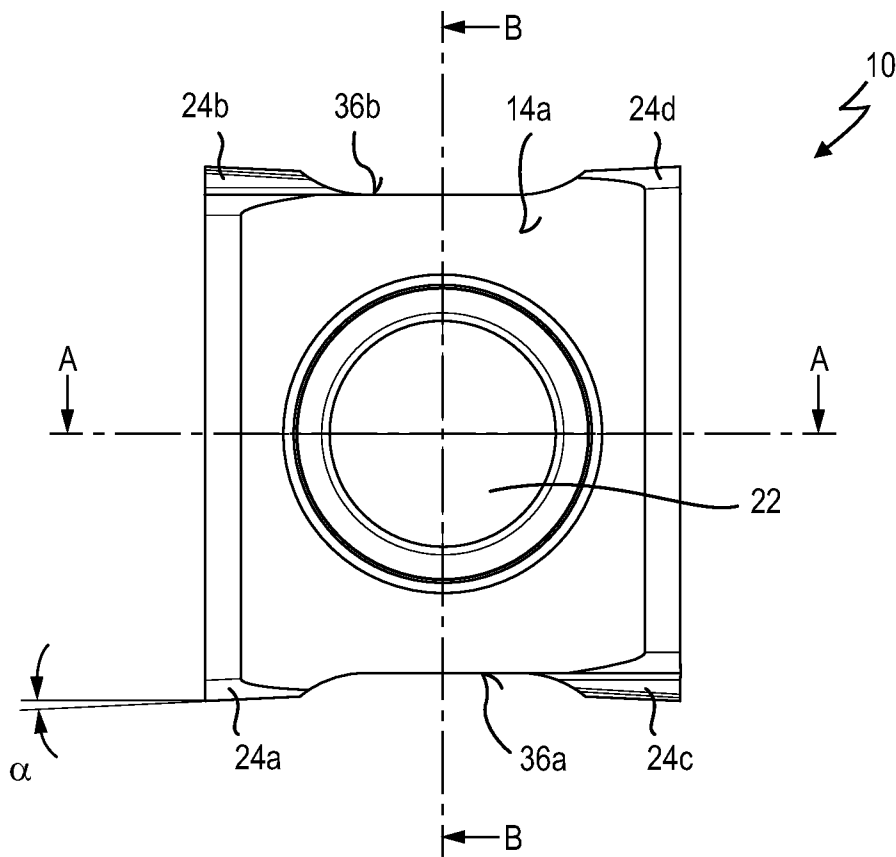
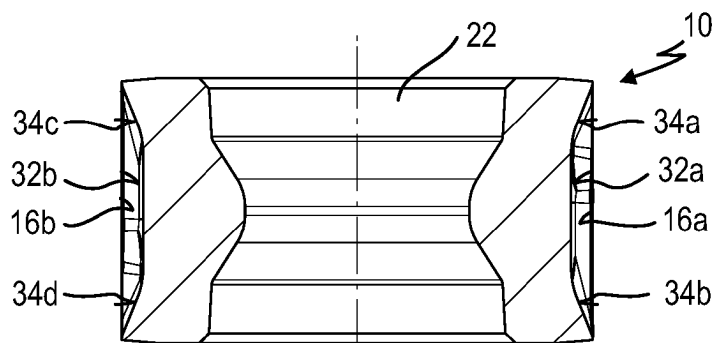
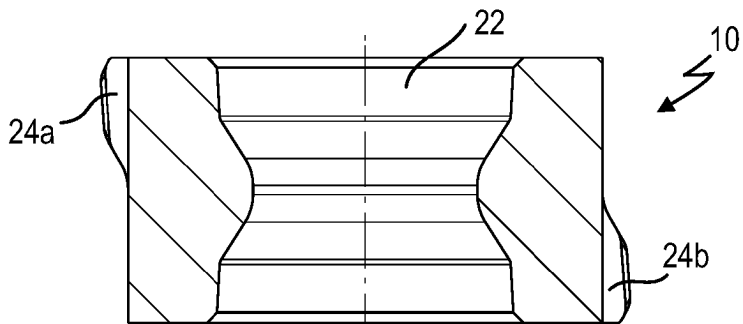
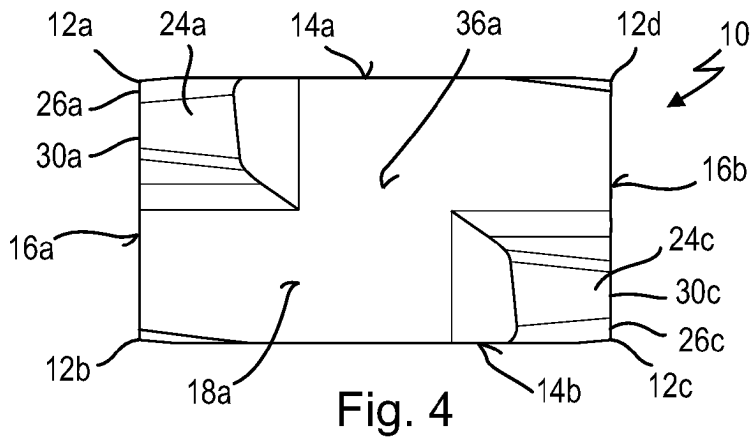
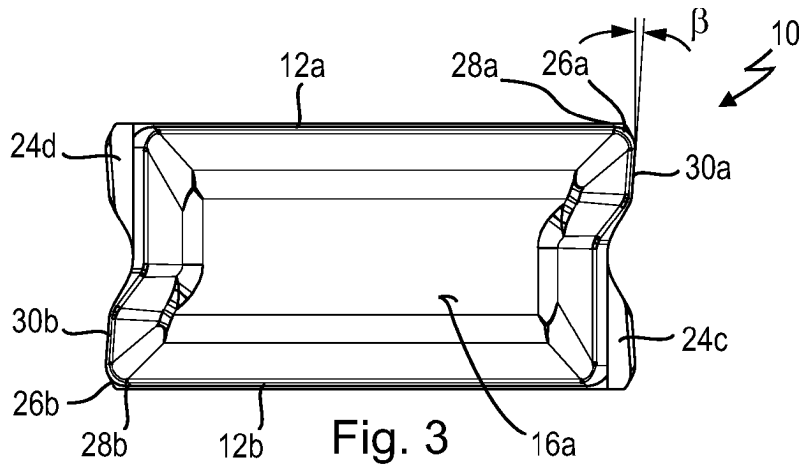


Fig. 2



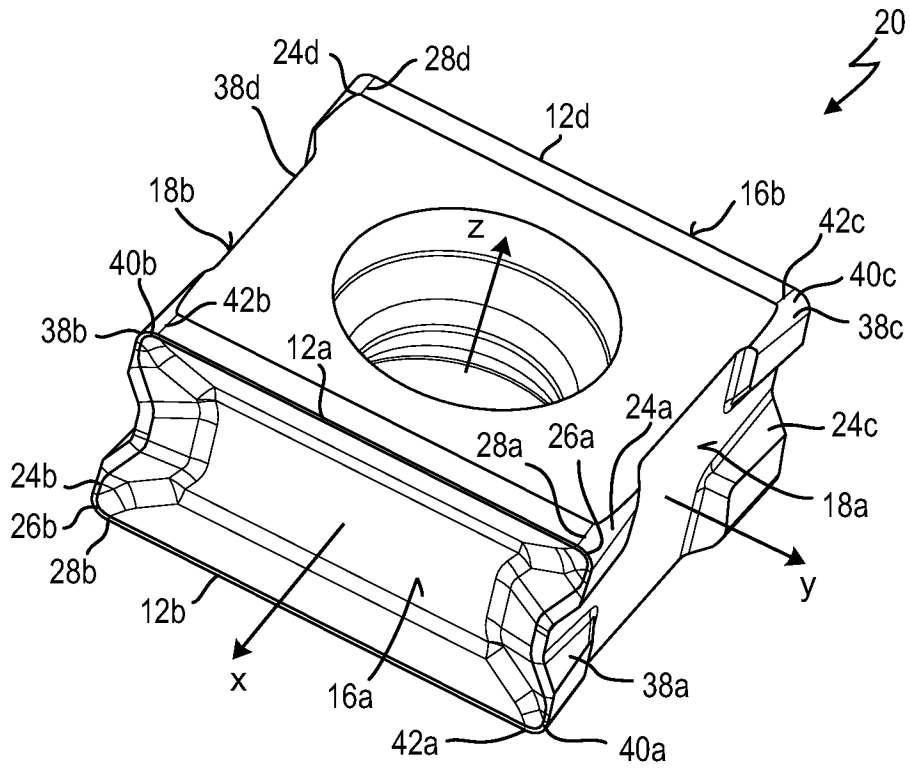


Fig. 7

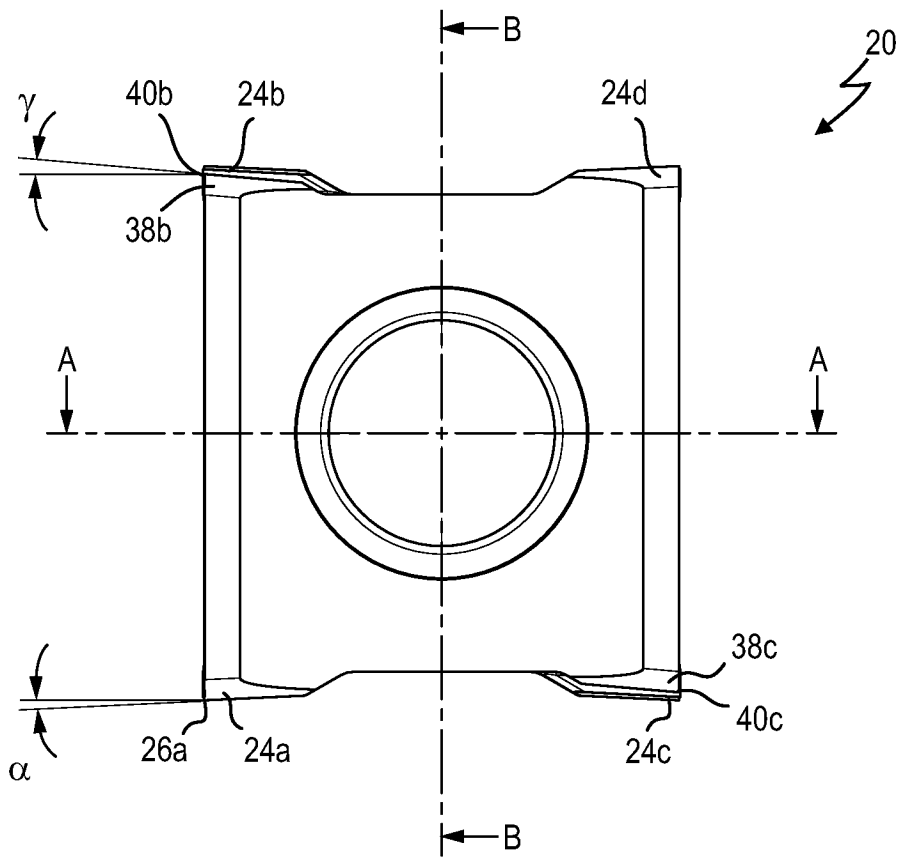
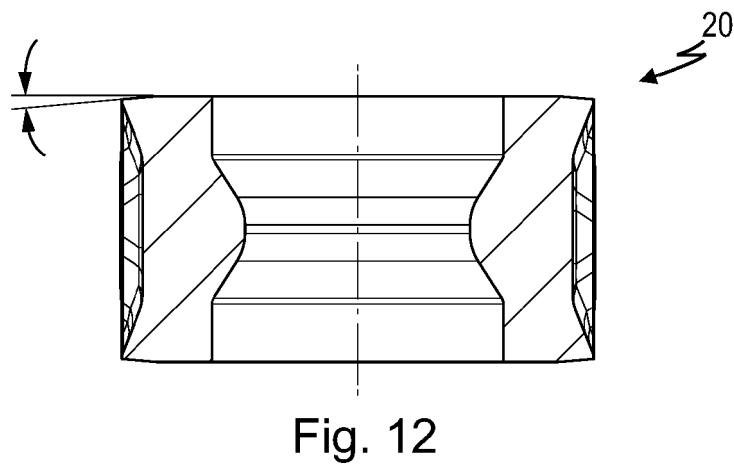
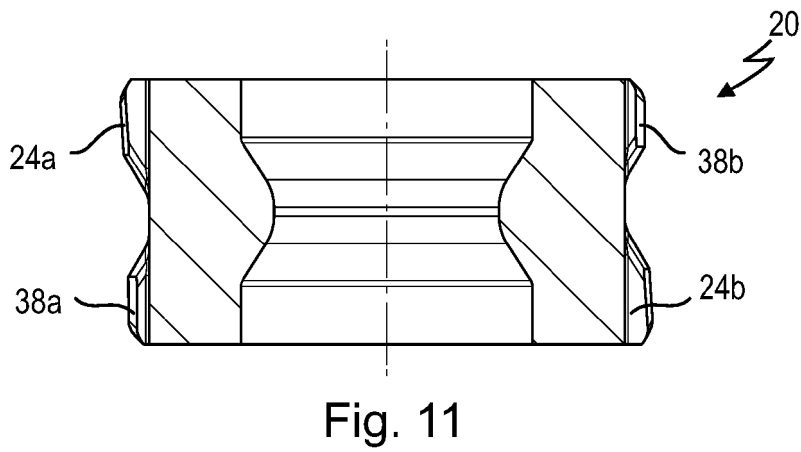
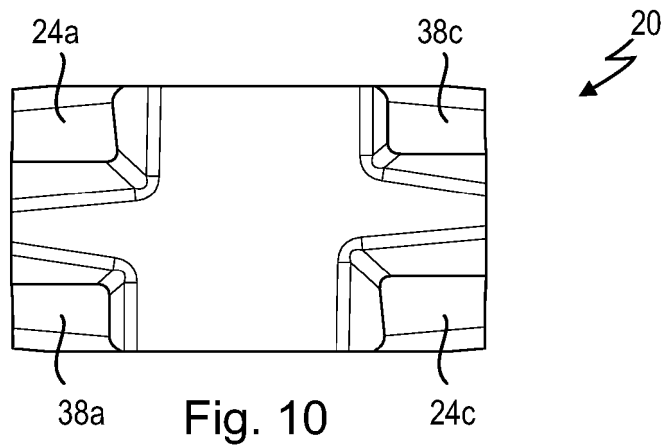
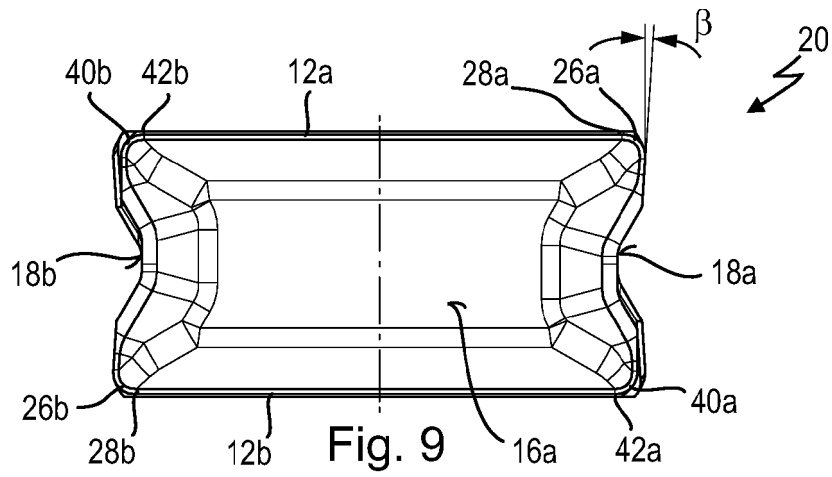


Fig. 8



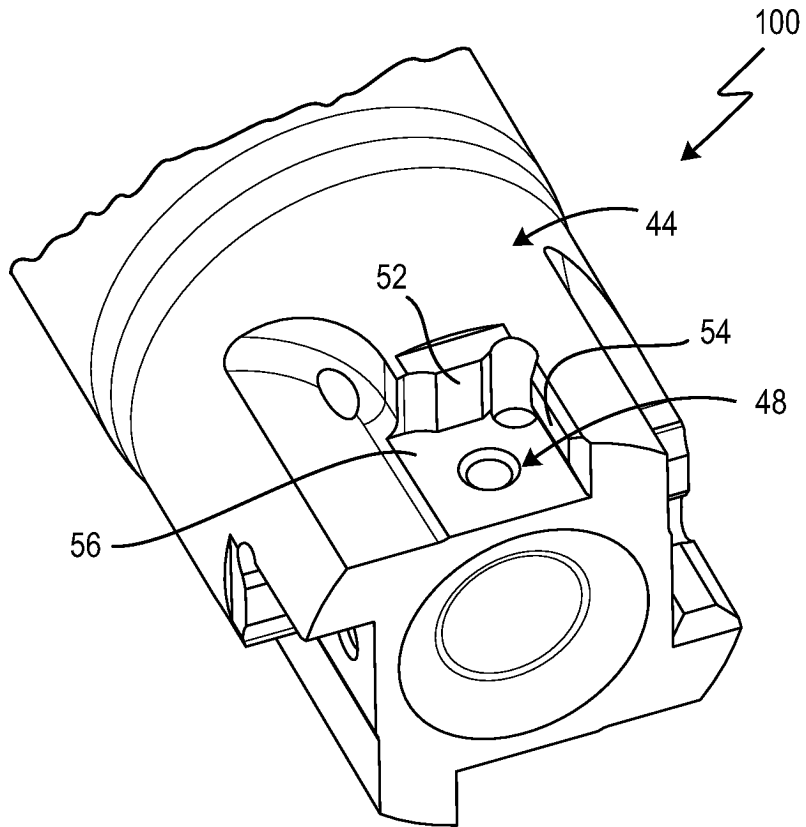


Fig. 13

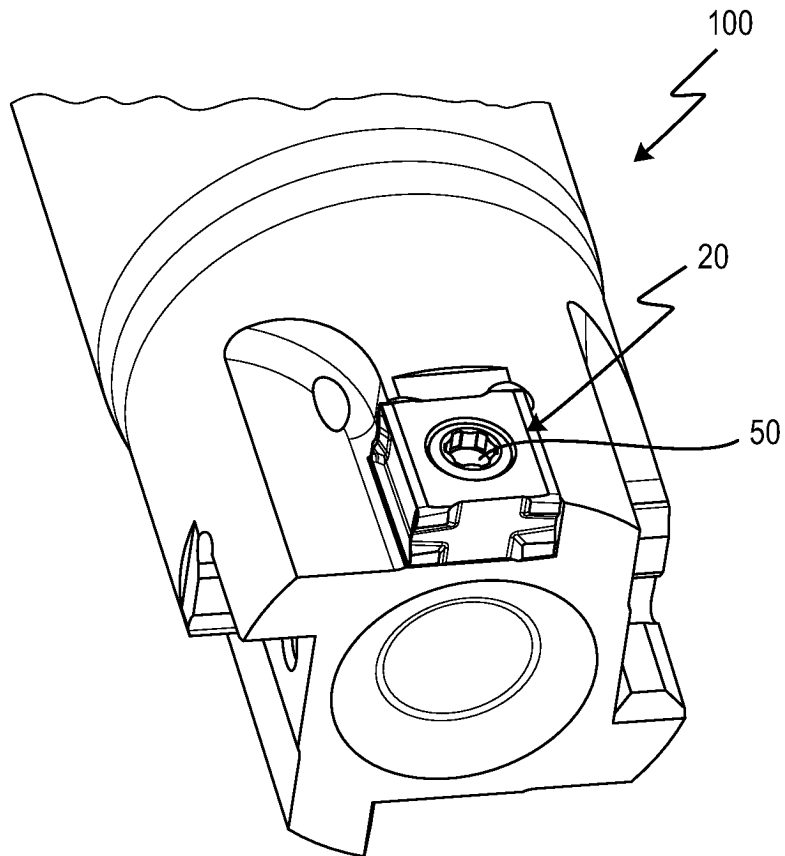


Fig. 14

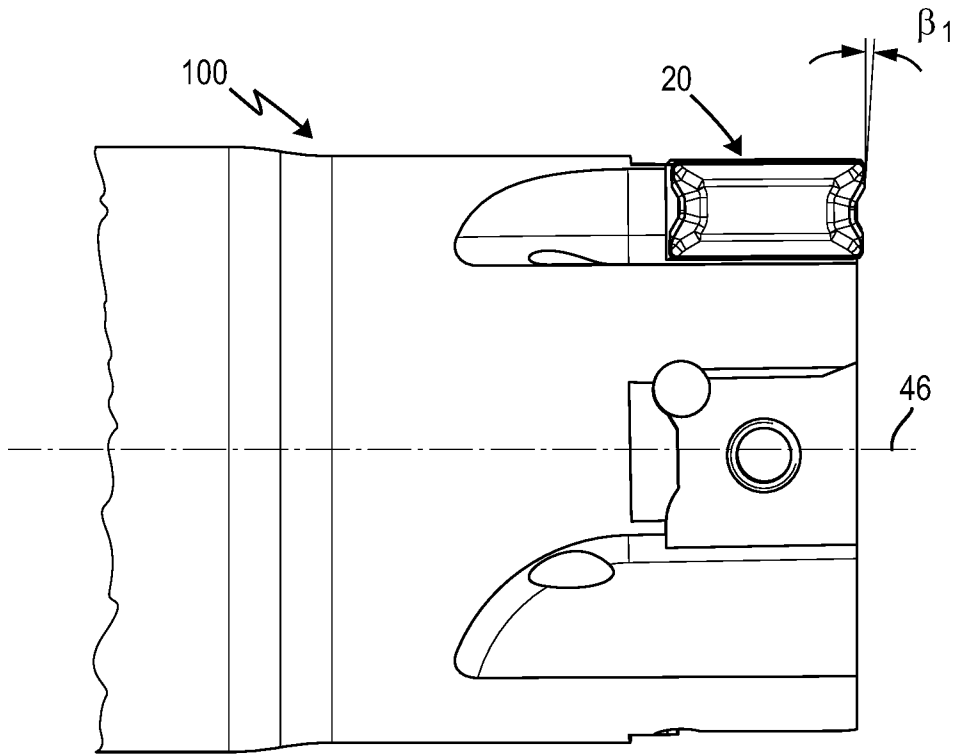


Fig. 15

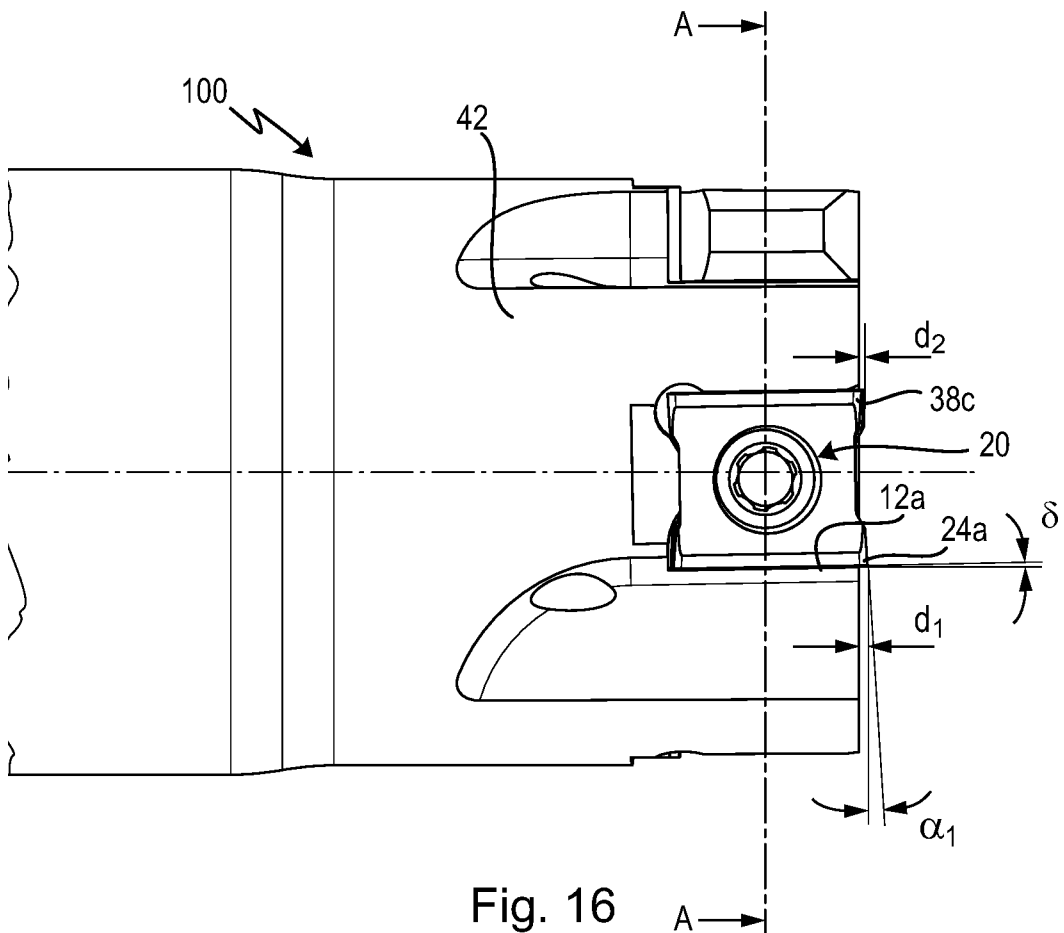


Fig. 16

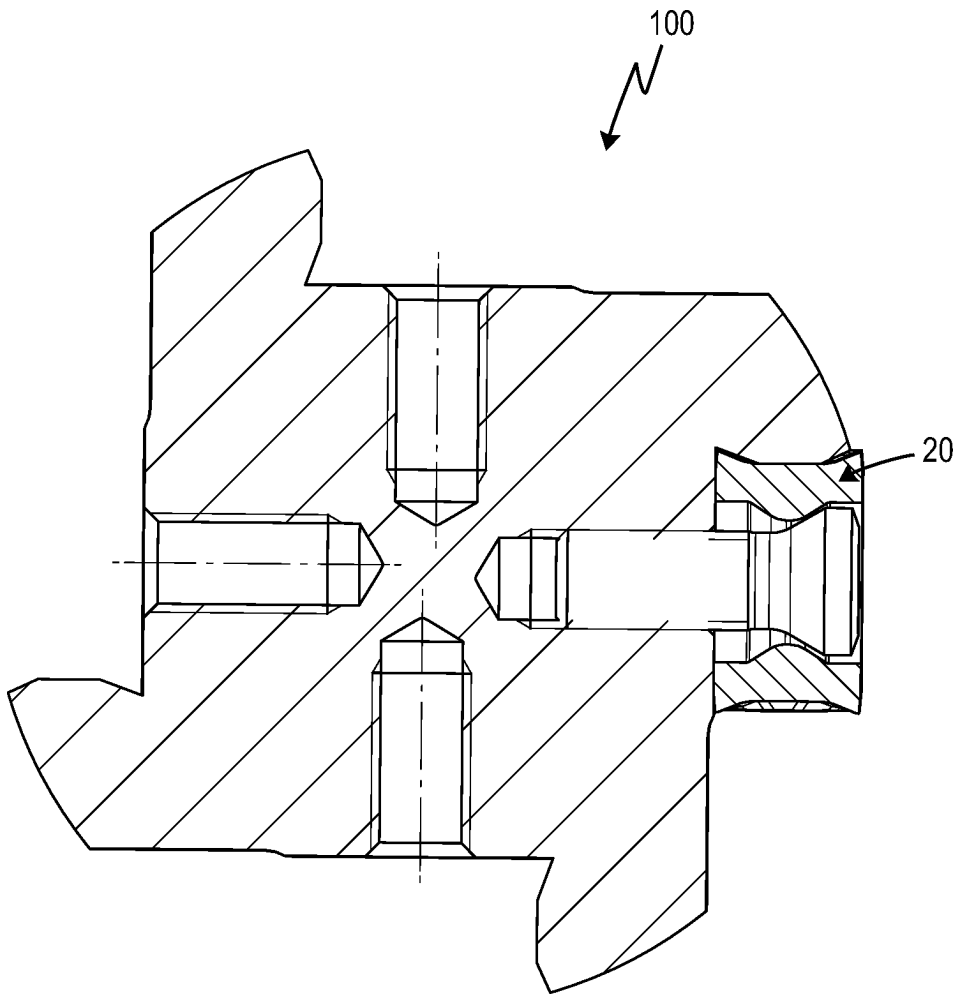


Fig. 17