



(10) **DE 10 2010 061 321 A1** 2012.06.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 061 321.5**

(22) Anmeldetag: **17.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **21.06.2012**

(51) Int Cl.: **B23C 3/10 (2006.01)**

B21D 28/34 (2006.01)

B21D 37/20 (2006.01)

(71) Anmelder:

Gustav Klauke GmbH, 42855, Remscheid, DE

(74) Vertreter:

**RIEDER & PARTNER Patentanwälte -
Rechtsanwalt, 42329, Wuppertal, DE**

(72) Erfinder:

Frenken, Egbert, 52525, Heinsberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

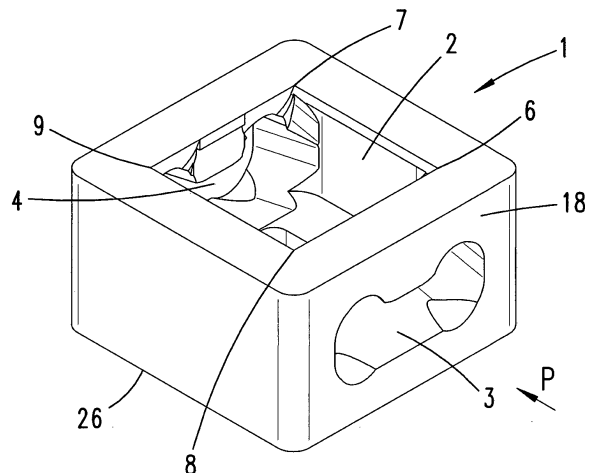
DE	10 2005 033 568	A1
DE	93 15 392	U1
DE	93 15 393	U1
DE	29 911 894	U1
CH	514 386	A
US	2002 / 0 071 732	A1
US	3 494 033	A
WO	00/ 12 249	A1
JP	3 079 213	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Fräsen einer Ausnehmung in einem Werkstück und Werkstück mit einer Ausnehmung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fräsen einer Ausnehmung in einem Materialstück, wobei die Ausnehmung in einem Eckbereich in einem Winkel aufeinander treffende Randkantenabschnitte aufweist, unter Nutzung eines im Betrieb eine Hüllfläche, beispielsweise eine Zylinderfläche, mit einer Mantelfläche und einer Stirnfläche, ausfüllenden Fräsers, ausgebildet wird, wobei der Eckbereich zunächst in einer ersten Ausrichtung des Fräsers, bevorzugt entsprechend einer Längsachse der Ausnehmung, mit Hilfe des die Mantelfläche der beispielsweise Zylinderfläche erzeugenden Abschnitts des Fräsers ausgebildet wird. Um ein Verfahren zum Fräsen einer Ausnehmung in einem Werkstück anzugeben, mit dem auch möglichst scharfkantige Ecken ausgebildet werden können, weiter auch ein derartiges Werkstück anzugeben, wird vorgeschlagen, dass weiter, in einer zweiten Ausrichtung des Fräsers, ggf. unter Ausbildung einer an einem Randkantenabschnitt quer zu dessen Erstreckungsrichtung gerichteten Abschrägung, mit Hilfe des die Stirnfläche der Hüllfläche der beispielsweise Zylinderfläche erzeugenden Abschnitts des Fräsers eine dem Übergang der Stirnfläche in die Mantelfläche entsprechende Eckausformung zwischen den aufeinandertreffenden Randkantenabschnitten ausgebildet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zum Fräsen einer Ausnehmung in einem Werkstück, wobei die Ausnehmung in einem Eckbereich in einem Winkel aufeinandertreffende Randkantenabschnitte aufweist und die Ausnehmung unter Nutzung eines im Betrieb eine Hüllfläche, bspw. eine Zylinderfläche, mit einer Mantelfläche und einer Stirnfläche, ausfüllenden Fräsers ausgebildet wird, wobei der Eckbereich zunächst in einer ersten Ausrichtung des Fräsers ausgebildet wird, bevorzugt entsprechend einer Längsachse der Ausnehmung, mit Hilfe des die Mantelfläche erzeugenden Abschnitts des Fräsers.

[0002] Beim Fräsen von Ausnehmungen ist es bekannt, mit einem Fräser, der wie angegeben im Betrieb eine bspw. zylindrische Mantelfläche erzeugt, Ausnehmungen in einem Werkstück auszubilden. Ein Eckbereich kann hierbei nur entsprechend einer Querschnittskrümmung der bspw. Zylinderfläche ausgebildet werden. Wenn eine schärfere Eckausbildung erreicht werden soll, ist eine Nachbearbeitung erforderlich, bspw. durch Schleifen oder Räumen.

[0003] Es besteht jedoch ein Bedürfnis, in möglichst rationeller Weise, das bedeutet insbesondere mit Hilfe eines Fräsers, zudem bevorzugt unter Nutzung bekannter Bearbeitungszentren, Universalmaschinen oder Mehrspindel-Fräsaautomaten, in Werkstücken auch Ausnehmungen herzustellen, die eine scharfe Eckausbildung aufweisen.

[0004] Ein Anwendungsfall für derartige gefräste Ausnehmungen ist beispielsweise bei Lochstanzen zu sehen. Hierzu kann etwa auf die DE 93 15 393 U1 und DE 93 15 392 U1 verwiesen werden. Zum Ausbilden von rechteckigen Löchern sind rechteckige Lochstanzen erforderlich, die in eine entsprechende rechteckige Ausnehmung aufweisende Matrize beim Stanzen einfahren. Ein solcher Lochstempel rechteckigen Querschnitts mit einer entsprechenden Matrize ist auch aus der US 3,494,033 bekannt.

[0005] Ausgehend von dem genannten Stand der Technik beschäftigt sich die Erfindung mit der Aufgabe, ein Verfahren zum Fräsen einer Ausnehmung in einem Werkstück anzugeben, mit dem auch möglichst scharfkantige Ecken ausgebildet werden können, weiter auch ein derartiges Werkstück anzugeben.

[0006] Eine mögliche Lösung der Aufgabe ist nach einem ersten Erfindungsgedanken durch ein Verfahren gegeben, bei welchem in einer zweiten Ausrichtung des Fräsers, gegebenenfalls unter Ausbildung einer an einem Randkantenabschnitt quer zu dessen Erstreckungsrichtung gerichteten Abschrägung, mit Hilfe des die Stirnfläche der Hüllfläche erzeugenden Abschnitts des Fräsers, dessen Vorderseite, ei-

ne dem Übergang der Stirnfläche in die Mantelfläche entsprechende Eckausformung zwischen den aufeinandertreffenden Randkantenabschnitten ausgebildet wird. Dadurch, dass zur Ausbildung der Randkante beide Abschnitte der Hüllfläche, sowohl die Stirnfläche wie die Mantelfläche, benutzt werden, kann zunächst, in der auch üblichen Ausrichtung des Fräsers unter Nutzung im Wesentlichen der Mantelfläche, wobei die Stirnfläche auch in dieser Ausrichtung zur Tiefenausbildung der Ausnehmung genutzt sein kann, in wesentlichem Umfang Material entfernt werden, gegebenenfalls soweit, dass nur noch die Eckbereiche einer weiteren Bearbeitung unter Nutzung des die Stirnfläche erzeugenden Abschnitts des Fräsers bedürfen, um dort die genannte Eckausbildung zu erreichen. Sodann kann mittels der genannten Vorderseite, bevorzugt auch der Vorderseite der von demselben Fräser erzeugten Stirnfläche der Hüllfläche, die Eckausformung entsprechend der Winkelausbildung zwischen der Stirnfläche und der Mantelfläche vorgenommen werden. Insbesondere dann, wenn die Ausnehmung mit einer geschlossenen Randkante ausgebildet wird, ist es möglich, die Eckausbildung unter Ausbildung einer an einem Randkantenabschnitt quer zu dessen Erstreckungsrichtung gerichteten Abschrägung zu erzeugen. Dies bietet sich an, wenn beispielsweise von schräg unten, durch ein Fenster etwa des Werkstücks, oder bei nur geringer Dicke des Werkstücks, diese Bearbeitung mit der entsprechenden Ausrichtung des Fräsers vorgenommen wird. Die Abschrägung kann auch erzeugt werden, wenn die Eckausbildung bezüglich der Ausnehmung von oben bzw. außerhalb, von der Seite, von der zunächst die erste Fräserbearbeitung vorgenommen wurde, erfolgt.

[0007] Eine weitere mögliche Lösung der Aufgabe ist bei einem Verfahren gegeben, bei welchem der Eckbereich durch eine kreuzende Führung der Fräser gebildet wird, mit in Bezug auf eine Tiefenrichtung des Loches gegeneinander gerichteten Fräsern, wobei eine Einsenkung jeweils nur über einen Teil der Tiefe der Ausnehmung, jedoch mit einer tiefenmäßigen Überschneidung der Einsenkungen vorgenommen wird. So lässt sich erreichen, dass in der Projektion der durch die Fräser erzeugten Randkanten sich eine gewünschte scharfe Kantenausbildung an einem Eckbereich der Ausnehmung ergibt. Die Ausnehmung ist konkret eine Durchgangsöffnung. Die Fräser sind weiter bevorzugt entgegengesetzt parallel zueinander gerichtet, d. h. sie werden so ausgerichtet und verfahren, dass ihre Längsachsen parallel zueinander verlaufen. Das bedeutet nicht, dass sie gleichzeitig eingesetzt werden müssen. Sie können aber gleichzeitig eingesetzt werden. Im Weiteren können sie aber auch, insbesondere wenn auch bei einer solchen Vorgehensweise eine Abschrägung der Randkante erreicht werden soll, nicht fluchtend gegeneinander gerichtet sein.

[0008] Einer oder beide Fräser verfahren lochinnen bezüglich der Randkante. Sie fahren jeweils über den in der Projektion dann erreichten Eckbereich hinaus. Hierbei ist insbesondere bevorzugt, dass in der genannten Richtung der Fräser nur in einer Ausrichtung über den Eckbereich hinausfährt. Bezüglich desselben Eckbereichs fährt er in der anderen Ausrichtung und der anderen Richtung, entlang der weiteren diesen Eckbereich bildenden Randkante, über diesen Eckbereich hinaus. Die durch ein solches Hinausfahren über die Ecke erreichten Ausfräsungen, die Überfahrbereiche, führen also entsprechend nicht zu einem Teil der Durchgangsöffnung. Sie gleichen vielmehr Sackbohrungen.

[0009] Eine weitere mögliche Lösung der Aufgabe ist bei einem Werkstück gegeben, insbesondere einer Matrize für einen Blechlocher, das eine mit Randkanten versehene Ausnehmung aufweist, vorzugsweise eine Ausnehmung mit entsprechend einem Rechteck ausgebildeten Randkanten, die in Eckbereichen aufeinander stoßen.

[0010] Hierbei ist darauf abgestellt, dass ein Eckbereich durch Fräsen hergestellt ist und eine Abweichung von einer geometrischen Scharfkantigkeit von weniger als 1 mm aufweist. Die gegebene Abweichung von der Scharfkantigkeit hängt davon ab, entsprechend der erläuterten verfahrensmäßigen Vorgehensweise, mit welcher Geometrie der Übergang der Hüllfläche von der Stirnfläche in die Mantelfläche gestaltet ist. Gegebenenfalls kann auch eine „Scharfkantigkeit“ gewünscht sein, und der Fräser entsprechend gestaltet sein, die zu einer Abweichung von der geometrischen Scharfkantigkeit von mehr als einem Millimeter führt.

[0011] Ein solches Werkstück lässt sich ersichtlich rationell durch Fräsen herstellen. Und praktisch mit demselben Fräser oder zwei ggf. gleichen Fräsern. Nur durch Fräsen können sowohl die Ausnehmungen im Allgemeinen, wie auch die Eckbereiche der Ausnehmungen hergestellt werden.

[0012] Die beschriebene erste und zweite Ausrichtung des Fräasers oder die kreuzende Führung der Fräser, bei gegeneinander gerichteter Ausrichtung der Fräser, kann jeweils mit dem selben Fräser, in einer Abfolge von Schritten, durchgeführt werden, wie auch mit unterschiedlichen Fräsern, die, insbesondere bei einem Mehrspindelautomaten, in entsprechender Abfolge, wobei, zumindest teilweise, eine Gleichzeitigkeit gegeben sein kann, zur Bearbeitung des Werkstücks geführt werden.

[0013] Insbesondere ist bevorzugt, dass das Werkstück ein oder mehrere Fenster aufweist. Derartige Fenster sind Öffnungen, die von einer Außenfläche des Werkstückes ausgehen, die bei geometrischer Betrachtung eine Schnittkante mit der die

Ausnehmung aufweisenden Fläche ausbildet. Bei einem rechteckigen oder quaderförmigen Werkstück kann es sich um ebene Flächen handeln, die sich unter Einschluss eines rechten Winkels schneiden. Es kann sich aber auch um sphärische Flächen handeln oder um Flächen, die sich in einem spitzen oder stumpfen Winkel schneiden. Die genannten Flächen müssen auch nicht in einer gemeinsamen Randkante aufeinanderstoßen. Sie können sich lediglich in einer gedachten geometrischen Verlängerung schneiden.

[0014] Bevorzugt ist auch, dass an einem Werkstück zwei Öffnungen mit unterschiedlichen Fräsverfahren, insbesondere mit unterschiedlichen Fräsverfahren wie sie vorstehend beschrieben sind, ausgebildet sind. Hierbei kann eine Ausnehmung eine oder mehrere, bevorzugt zwei Randkanten aufweisen, welche die genannte Abschrägung aufweisen. Die andere Öffnung kann Randkanten aufweisen, die sich nur in der Projektion zu einer scharfkantigen Randkante ergänzen.

[0015] Wenn auch bevorzugt ist, dass es sich um Randkanten handelt, die geradlinig verlaufen, ist ersichtlich mit der beschriebenen Vorgehensweise auch eine Ausnehmung herstellbar, bei der ein oder mehrere Randkanten gekrümmt verlaufen.

[0016] Nachstehend ist die Erfindung weiter anhand der beigegeführten Zeichnungen erläutert, die jedoch nur Ausführungsbeispiele darstellen. Hierbei zeigt:

[0017] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines als Matrize für einen Blechlocher ausgebildeten Werkstücks;

[0018] [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf den Gegenstand gemäß [Fig. 1](#);

[0019] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht des Gegenstandes gemäß [Fig. 1](#), gesehen in Richtung des Pfeils P in [Fig. 1](#);

[0020] [Fig. 4](#) einen Querschnitt durch den Gegenstand gemäß [Fig. 1](#) beziehungsweise [Fig. 3](#), geschnitten entlang der Linie IV-IV in [Fig. 1](#);

[0021] [Fig. 5](#) eine Darstellung gemäß [Fig. 4](#), geschnitten entlang der Linie V-V in [Fig. 3](#);

[0022] [Fig. 6](#) einen Querschnitt durch den Gegenstand gemäß [Fig. 1](#) beziehungsweise [Fig. 2](#), geschnitten entlang der Linie VI-IV in [Fig. 2](#);

[0023] [Fig. 7](#) eine erste Darstellung zur Erläuterung der Herstellung der Ausnehmung in dem Werkstück gemäß [Fig. 1](#) durch Fräsen;

[0024] [Fig. 8](#) eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß [Fig. 7](#), mit Darstellung der Verfahrenswege der Fräser;

[0025] [Fig. 9](#) einen Querschnitt durch die Anordnung gemäß [Fig. 8](#) geschnitten entlang der Linie IX-IX;

[0026] [Fig. 10](#) eine Darstellung der Eckausbildung einer Ausnehmung in dem Gegenstand gemäß [Fig. 1](#);

[0027] [Fig. 11](#) eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß [Fig. 10](#);

[0028] [Fig. 12](#) einen Querschnitt durch die Anordnung gemäß [Fig. 11](#), geschnitten entlang der Linie XIV-XII;

[0029] [Fig. 13](#) einen Querschnitt durch die Anordnung gemäß [Fig. 12](#), geschnitten entlang der Linie XIII-XIII;

[0030] [Fig. 14](#) eine Ansicht von schräg unten des Gegenstandes gemäß [Fig. 1](#), im Zuge einer weiteren Ausfräsung der unteren Ausnehmung;

[0031] [Fig. 15](#) eine perspektivische Ansicht eines Hand-Verpressgerätes (teilweise) mit einem Lochstanzenvorsatz, bei zur Verdeutlichung von dem zu stanzenden Blech entfernter Patrizie;

[0032] [Fig. 16](#) eine Darstellung gemäß [Fig. 15](#), bei auf dem Blech aufsitzender Patrizie und

[0033] [Fig. 17](#) eine Darstellung nach vollendeter Ausstanzung, mit herausfallendem Stanzling.

[0034] Dargestellt und beschrieben ist ein hier als Matrize eines Blech-Stanzwerkzeuges ausgebildetes Werkstück 1, vergleiche insbesondere [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#). Es handelt sich, bevorzugt in diesem Zusammenhang, um ein Stahlteil.

[0035] Das Werkstück 1 weist eine obere Ausnehmung 2, zwei seitliche Fenster 3, 4 (vgl. auch [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#)) und eine untere Ausnehmung 5 auf.

[0036] Mit Bezug zu den [Fig. 7](#) bis [Fig. 13](#) wird die obere Ausnehmung 2 durch Fräsen wie folgt hergestellt:

Es handelt sich ersichtlich um eine rechteckige oder quadratische Ausnehmung, die vier Ecken 6 bis 9 aufweist. Es handelt sich um Innenecken.

[0037] Die Ausnehmung 2 mit den Ecken 6 bis 9 in der Ausgestaltung gemäß [Fig. 7](#) wird zunächst durch den Fräser 10, der bei üblicher drehender Fräsbewegung eine zylindrische Hüllfläche erzeugt, durch Absenken des Fräasers 10 in das Werkstück 1 und Verfahren des Fräasers 10, bezogen auf einen Mittelpunkt

eines im Querschnitt gegebenen Kreises der Hüllfläche, entlang der äußeren in [Fig. 8](#) strichpunktierten Linie L erzeugt.

[0038] Der Fräser 10 weist beim Ausführungsbeispiel versetzt von einer Vorderseite 11, siehe auch [Fig. 9](#), zu seiner – nicht dargestellten – Einspannung hin, einen umlaufenden nutartigen Rücksprung 12 auf. Die durch den Fräser 10 beim Drehen erzeugte Mantelfläche weist also in diesem Bereich eine Abweichung bezogen auf eine Zylinderfläche auf. Die Mantelfläche braucht auch ansonsten keine Zylinderfläche zu sein. Es kann sich auch beispielsweise um eine konische oder kegelförmige Fläche handeln.

[0039] Der nutartige Rücksprung 12 dient dazu, einen Vorsprung 13 zu erzeugen, dessen innere Kante beim Ausführungsbeispiel die Randkanten 14 bis 17 der Ausnehmung 2 bilden. Ein solcher Vorsprung bzw. die in Tiefenrichtung damit gegebene anschließende Erweiterung einer diesbezüglichen Ausnehmung 2 ist beispielsweise im Hinblick auf eine hier als Ausführungsbeispiel beschriebene Matrize vorteilhaft, da ein Stanzling, siehe auch nachstehende Beschreibung im Zusammenhang mit den [Fig. 15](#) bis [Fig. 17](#), von der Wandung der Ausnehmung bei weiterem Niederdrücken freikommt und sich nicht verklemmen oder verkanten kann. In dieser Hinsicht ist auch die hier noch im Weiteren beschriebene Abschrägung 19 vorteilhaft.

[0040] Nachdem die Ausnehmung 2 mit Hilfe des Fräasers 10 in dieser Gestaltung, wie sie etwa auch aus [Fig. 8](#) ersichtlich ist, hergestellt ist, wird weiter mit dem Fräser 10, wobei es sich hier aber auch um einen zweiten Fräser handeln kann, von einer Seitenfläche 18 aus ein Fenster 3 gefräst. Beim Ausführungsbeispiel sind von zwei gegenüberliegenden Seitenflächen ausgehend zwei gegenüberliegende Fenster 3, 4 ausgebildet.

[0041] Durch das Fenster 3 wird mit dem Fräser 10 in einer Ausrichtung einer Längsachse A des Fräasers 10 im spitzen Winkel zu einer Öffnungsebene der Ausnehmung 2 und/oder unter Einschluss eines spitzen oder stumpfen Winkels Alpha (vgl. auch [Fig. 12](#)) zu seiner vorherigen Ausrichtung betreffend die Ausbildung der Ausnehmung 2 (vgl. [Fig. 8](#)), vorgefahren, bis mit der Vorderseite 11 durch Anliegen an der Randkante 17 und einem Verfahren des Fräasers 10 derart, dass die durch die Vorderseite 11 gebildete Stirnfläche der Hüllfläche an der Randkante 17 ausgerichtet ist, die gewünschte Eckausformung erreicht wird. Die Ausrichtung bedeutet, dass eine quer zur Längsachse des Fräasers in der Stirnfläche liegende Gerade mit der Randkante fluchtet. Da die Stirnfläche bevorzugt gleichsam berührend zu der Randkante verläuft, kann es sich um eine Gerade handeln, die mit der Randkante zusammenfällt.

[0042] Ersichtlich lassen sich durch die genannten zwei Fenster **3** und **4** der Fräser **10** jeweils soweit verfahren, dass durch das eine Fenster **4** die beiden Ecken **6**, **8** gefräst werden können und durch das andere Fenster **3** die beiden weiteren Ecken **9**, **7**.

[0043] Zuzufolge der Schrägausrichtung des Fräasers **10** in Bezug auf eine Öffnungsebene der Ausnehmung **2** ergibt sich bei der beschriebenen Eckausbildung mit der Stirnfläche der zylindrischen Hüllfläche an der Randkante, gegen welche der Fräser hierbei mit seinem freien Ende anfährt, eine entsprechende Abschrägung. Beispielsweise die Abschrägung **19** an der Randkante **17**, wie in **Fig. 12** dargestellt. Wenn der Fräser von unten anfährt, etwa durch das beschriebene Fenster in dem Werkstück **1**, ergibt sich die Abschrägung im Sinne einer Erweiterung in Tiefenrichtung T der Ausnehmung **2** (vgl. auch **Fig. 9**). Der Fräser kann aber auch, etwa, wenn es sich um eine nicht geschlossene Ausnehmung handelt, mit einer Ausrichtung senkrecht zur Tiefenrichtung der Ausnehmung **2** anfahren oder, wie bereits angesprochen, von außen oben mit einer entsprechenden Schrägausrichtung. Wie ersichtlich, lassen sich hiermit auch entgegengesetzte Schrägungen an der Randkante erzeugen bzw. in dem genannten Fall, dass keine geschlossene Randkante vorliegt, auch eine parallel zur Tiefenrichtung der Ausnehmung geformte Randkante.

[0044] Damit ist in der oberen Fläche **19** des Werkstücks **1** eine Ausnehmung **2** durch Fräsen gebildet, die scharfwinklige, beim Ausführungsbeispiel rechtwinklige, Ecken **6** bis **9** aufweist. Es handelt sich um Innenecken. Die Ecken sind scharfkantig, wobei die tatsächliche Geometrie der Innenecken der tatsächlichen Geometrie der Außen-Eckausbildung zwischen Stirnfläche und Mantelfläche einer diesbezüglichen Hüllfläche eines Fräasers entspricht. Praxisrelevant ist hier ein Übergang, der etwa einen Radius von 2 mm oder weniger, bis hin zu beispielsweise 0,1 mm oder teilweise auch noch weniger, aufweist.

[0045] Bezüglich der Ausnehmung **5** wird, wieder zunächst mit Bezug zu **Fig. 7**, mit einem Fräser **20**, der grundsätzlich auch mit dem Fräser **10** identisch sein kann, beim Ausführungsbeispiel aber ersichtlich ein Fräser kleineren Durchmessers ist, im Durchgriff durch die Ausnehmung **2** eine erste Einsenkung **21** gefräst. Bevorzugt ist die Einsenkung **21**, vgl. Verfahrattiefe T1 des Fräasers **20** in **Fig. 9** in dem diesbezüglichen Bodenbereich des Werkstücks, noch nicht durchgehend, bildet also noch keine Durchgangsöffnung. Die Anordnung der Ausnehmung **5** unterhalb der Ausnehmung **2** ist ersichtlich eine Besonderheit des Ausführungsbeispiels. Es könnte auch die obere Ausnehmung **2** in der Weise hergestellt werden, wie es hier für die Ausnehmung **5** beschrieben ist. Auch könnte allein nur eine Ausnehmung **2** oder **5** vorgesehen sein, die in dieser Weise hergestellt wird.

[0046] Bevorzugt ist hierbei, wie auch aus **Fig. 8** ersichtlich, vgl. Verfahrenlinie I, dass der Fräser **20** an jedem der vier auszubildenden Eckbereiche **22** bis **25** den Eckbereich entlang einer der Randkanten überfährt. Und zwar ist im Einzelnen bevorzugt vorgesehen, dass der Fräser **20** den jeweiligen Eckbereich in Richtung der Randkante überfährt, entlang welcher der Fräser **20** auf den jeweiligen Eckbereich zubewegt wird.

[0047] Wie weiter dann aus **Fig. 14** ersichtlich, wird nach dem Fräsen der Einsenkung **21** bei entgegengesetzter Ausrichtung des Fräasers **20**, ausgehend von der Unterseite **26** des Werkstücks **1** der Fräser in gleicher Weise in das Werkstück eingesenkt und bewegt. Jedoch mit einer solchen Tiefe T2, die sich von der Fläche der Unterseite **26** bis zu der Spitze des Fräasers, beim Ausführungsbeispiel der Vorderseite **11** des Fräasers **20** bemisst, dass die Summe aus der zuvor gegebenen ersten Tiefe T1 und der Tiefe T2 größer ist als die Dicke D des Werkstücks im Bereich der unteren Ausnehmung **5**. In den Überfahrbereichen **27** der Eckbereiche **22** bis **25** überfährt der Fräser **20** in seiner jeweiligen Ausrichtung nur einmal, so dass sich in diesem Überfahrbereich keine Durchgangsöffnung ergibt. Die in Verfahrriehtung des Fräasers **20** gemessene Tiefe eines Überfahrbereichs entspricht bevorzugt mindestens einem Radius des in diesem Bereich von der Hüllfläche erzeugten Kreises.

[0048] Durch die beschriebene Verfahrensweise ergibt sich auch in den Eckbereichen in der Projektion eine scharfkantige Innenkontur der unteren Ausnehmung **5**, wie dies beispielsweise aus den **Fig. 2** und **Fig. 6** ersichtlich ist. Beim Ausführungsbeispiel sind in den Eckbereichen praktisch 90°-Winkel zwischen den Randkanten **28** bis **31** dieser unteren Ausnehmung **5** verwirklicht. Zwischen den Eckbereichen, d. h. außerhalb der Überfahrbereiche **27**, kann, wie etwa aus **Fig. 4** ersichtlich, eine in Tiefenrichtung T der Ausnehmung **5** gerade und hier parallel zur Tiefenrichtung T verlaufende Wandung erzeugt werden.

[0049] Mit Bezug zu den **Fig. 15** bis **Fig. 17** ist die Anwendung eines solchen Werkstückes **1** als Matrize beim Blechstanzen erläutert.

[0050] Es ist teilweise ein Werkzeug **32** dargestellt, mit dem sich hydraulisch ein Zugbolzen **33** bewegen lässt. Zur weiteren Einzelheit bezüglich dieses Werkzeuges wird auch auf den Offenbarungsgehalt der nicht vorveröffentlichten Gebrauchsmusteranmeldung 202010008228 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt hiermit voll inhaltlich, auch zum Zwecke, Merkmale dieser älteren Anmeldung in Ansprüche vorliegender Anmeldung aufzunehmen, in die Offenbarung vorliegender Anmeldung einbezogen wird.

- [0051]** Der Zugbolzen **33** weist in seinem unteren Bereich einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, der in die Ausnehmung **5** des Werkstücks **1** einpasst und diese durchsetzt. Die obere Ausnehmung **2** ist ersichtlich deutlich größer als die genannte untere Ausnehmung **5** und wird auch durch den Zugbolzen **33** durchsetzt. Hier liegt der Zugbolzen **33** nicht an den Randkanten an. Der Zugbolzen **33** durchsetzt auch ein zuvor gefertigtes beispielsweise gebohrtes rundes Loch **34** in einem auszustanzenden Blech **35**. Oberseitig des Bleches **35**, bezüglich dessen unterseitig das Werkstück **1** angeordnet ist, wird eine Patrize **36** auf den Zugbolzen **33** aufgesteckt. Die Patrize **36** weist ebenfalls einen rechteckigen Querschnitt auf, ist jedoch auf ihrer dem Blech **35** zugewandten Seite prismatisch gestaltet, um ein günstiges Ausstanzen zu ermöglichen.
- [0052]** Wie aus [Fig. 16](#) zu erkennen, wird die Patrize **36** mit einer Haltemutter **37** an dem in diesem Bereich ein Gewinde **38** aufweisenden Zugbolzen **33** gesichert. Die Haltemutter **37** kann insbesondere so ausgebildet sein, wie sie in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 10 2010 036 482 beschrieben ist. Der Offenbarungsgehalt dieser Patentanmeldung wird hiermit auch voll inhaltlich in die Offenbarung vorliegender Anmeldung einbezogen, auch zum Zwecke, Merkmale der älteren Anmeldung in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.
- [0053]** Sodann wird der Zugbolzen **33** durch das Werkzeug **32** in der Richtung R in [Fig. 17](#) bewegt, so dass die Patrize **36** eine rechteckige Öffnung **39** in dem Blech **35** erzeugt. Der hierbei gebildete Stanzling **40** kann, nachdem die Haltemutter **37** gelöst wurde und die Patrize **36** von dem Zugbolzen **33** abgenommen wurde, aus dem ebenfalls vom Zugbolzen abgenommen Werkstück **1** durch ein Fenster **3** beziehungsweise **4** entnommen werden oder herausfallen.
- [0054]** Alle offenbarten Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen. Die Unteransprüche charakterisieren in ihrer fakultativ nebengeordneten Fassung eigenständige erfinderische Weiterbildung des Standes der Technik, insbesondere um auf Basis dieser Ansprüche Teilanmeldungen vorzunehmen.

5	Ausnehmung
6	Ecke
7	Ecke
8	Ecke
9	Ecke
10	Fräser
11	Vorderseite
12	Rücksprung
13	Vorsprung
14	Randkante
15	Randkante
16	Randkante
17	Randkante
18	Seitenfläche
19	Abschrägung
20	Fräser
21	Einsenkung
22	Eckbereich
23	Eckbereich
24	Eckbereich
25	Eckbereich
26	Unterseite
27	Überfahrbereiche
28	Randkante
29	Randkante
30	Randkante
31	Randkante
32	Werkzeug
33	Zugbolzen
34	Loch
35	Blech
36	Patrize
37	Haltemutter
38	Gewinde
39	Öffnung
40	Stanzling
A	Längsachse
D	Dicke
L	Linie
I	Verfahrenlinie
T	Tiefenrichtung
T1	Tiefe
T2	Tiefe
Alpha	Winkel
R	Richtung

Bezugszeichenliste

1	Werkstück
2	Ausnehmung
3	Fenster
4	Fenster

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 9315393 U1 [\[0004\]](#)
- DE 9315392 U1 [\[0004\]](#)
- US 3494033 [\[0004\]](#)
- DE 102010036482 [\[0052\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fräsen einer Ausnehmung in einem Materialstück, wobei die Ausnehmung in einem Eckbereich in einem Winkel aufeinander treffende Randkantenabschnitte aufweist, unter Nutzung eines im Betrieb eine Hüllfläche, beispielsweise eine Zylinderfläche, mit einer Mantelfläche und einer Stirnfläche, ausfüllenden Fräasers, ausgebildet wird, wobei der Eckbereich zunächst in einer ersten Ausrichtung des Fräasers, bevorzugt entsprechend einer Längsachse der Ausnehmung, mit Hilfe des die Mantelfläche der beispielsweise Zylinderfläche erzeugenden Abschnitts des Fräasers ausgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass weiter, in einer zweiten Ausrichtung des Fräasers, ggf. unter Ausbildung einer an einem Randkantenabschnitt quer zu dessen Erstreckungsrichtung gerichteten Abschrägung, mit Hilfe des die Stirnfläche der Hüllfläche der beispielsweise Zylinderfläche erzeugenden Abschnitts des Fräasers eine dem Übergang der Stirnfläche in die Mantelfläche entsprechende Eckausformung zwischen den aufeinandertreffenden Randkantenabschnitten ausgebildet wird.

2. Verfahren zum Fräsen einer vorzugsweise eine geschlossene Randkante aufweisenden Ausnehmung in einem Werkstück, wobei die Ausnehmung in einem Eckbereich in einem Winkel aufeinandertreffende Randkantenabschnitte aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung des Eckbereichs Fräser kreuzend geführt sind, in Bezug auf eine Tiefenrichtung der Ausnehmung gegeneinander gerichtet, wobei eine Einsenkung jeweils nur über einen Teil der Tiefe des Loches, jedoch mit einer tiefenmäßigen Überschneidung der Einsenkungen, vorgenommen wird.

3. Verfahren nach einem oder beiden der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass einer oder beide Fräser lochinnen bezogen auf die Randkante verfahren werden.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fräser in Verlängerung einer Randkante über den in einer Projektion gegebenen Eckbereich hinaus in einen Überfahrbereich verfahren wird.

5. Werkstück (1), insbesondere Matrize für einen Blechlocher, mit einer eine Randkante (14–17) aufweisenden Ausnehmung (2, 5), vorzugsweise einer Ausnehmung (2, 5) mit entsprechend einem Rechteck ausgebildeten Randkanten (14–17), die in Eckbereichen (22–25) aufeinander stoßen, dadurch gekennzeichnet, dass ein Eckbereich (22–25) durch Fräsen hergestellt ist und eine Abweichung von ei-

ner geometrischen Scharfkantigkeit von weniger als einem Millimeter aufweist.

6. Werkstück nach Anspruch 5 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (1) ein oder mehrere Fenster (3, 4) aufweist.

7. Werkstück nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 5 oder 6 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass ein Fenster (3, 4) von einer Außenfläche des Werkstücks (1) ausgeht, die bei geometrischer Betrachtung eine Schnittkante mit der die Ausnehmung aufweisenden Fläche ausbildet.

8. Werkstück nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Werkstück (1) zwei in unterschiedlichen Fräsverfahren hergestellte Ausnehmungen (2, 5) ausgebildet sind.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

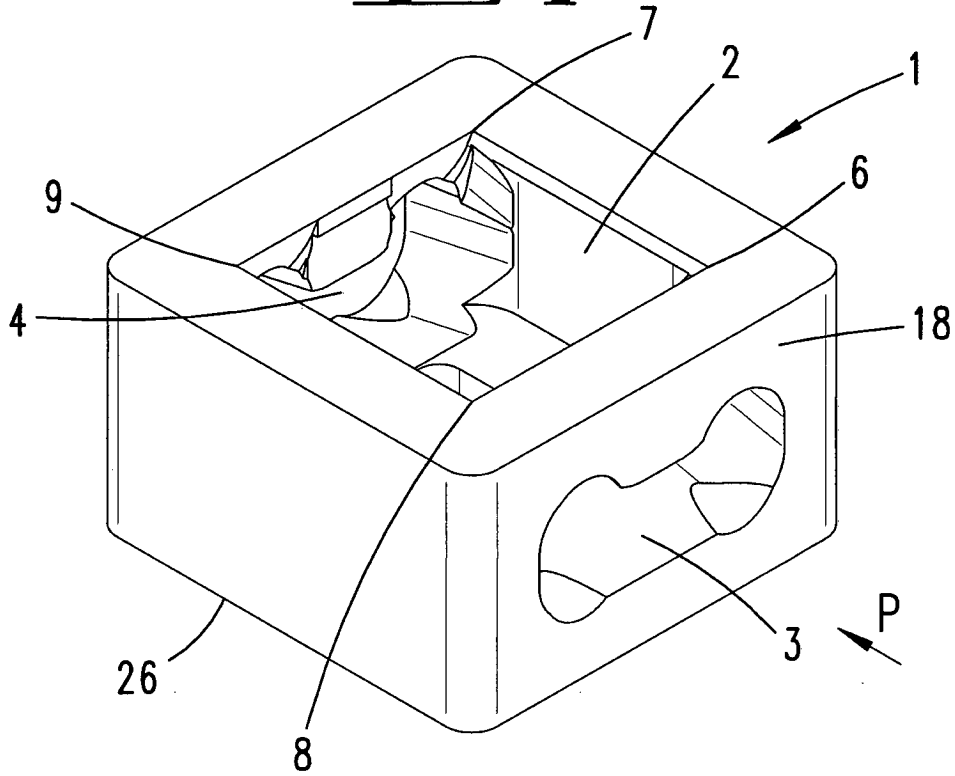
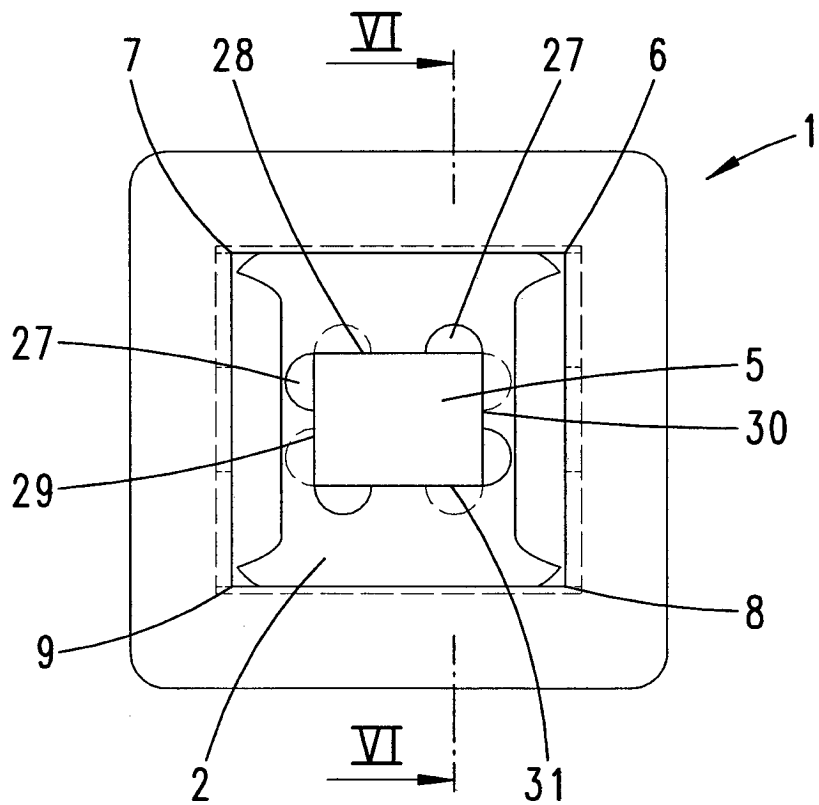


Fig. 2



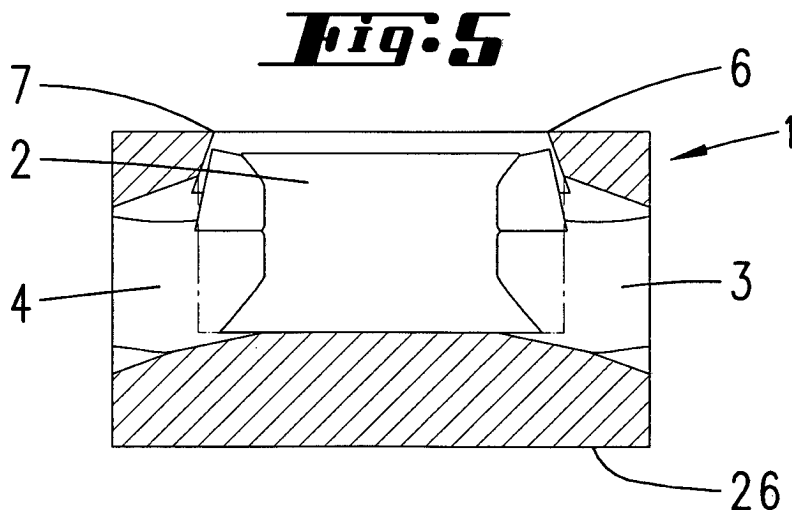
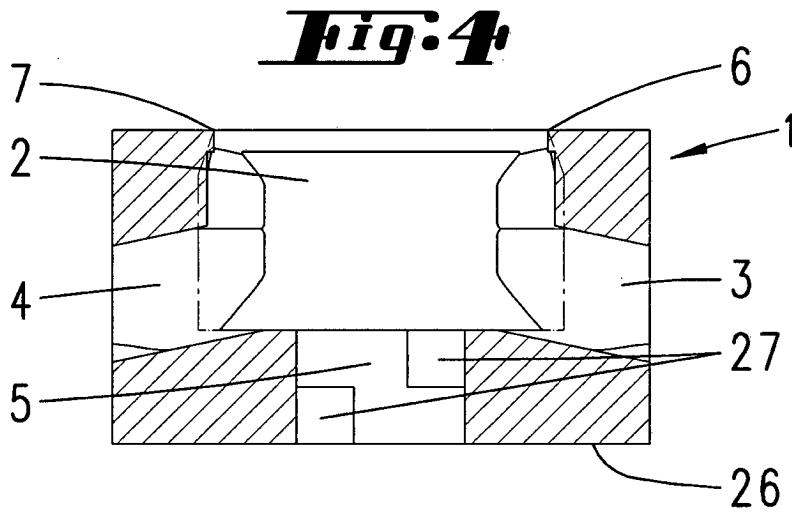
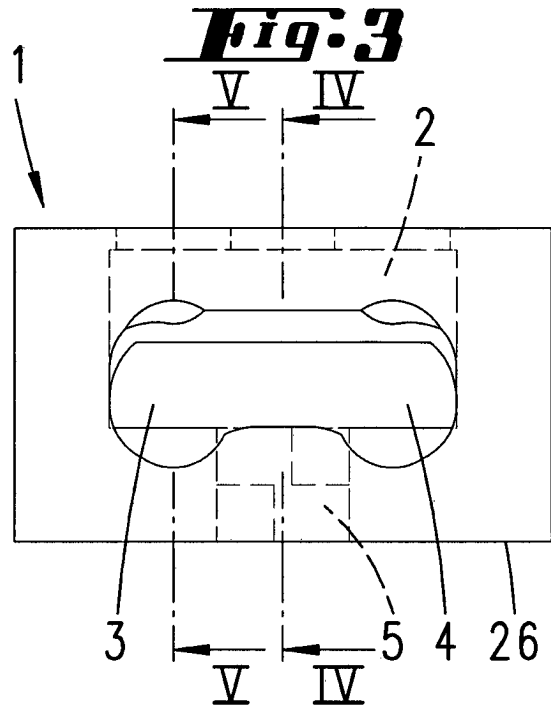


Fig. 6

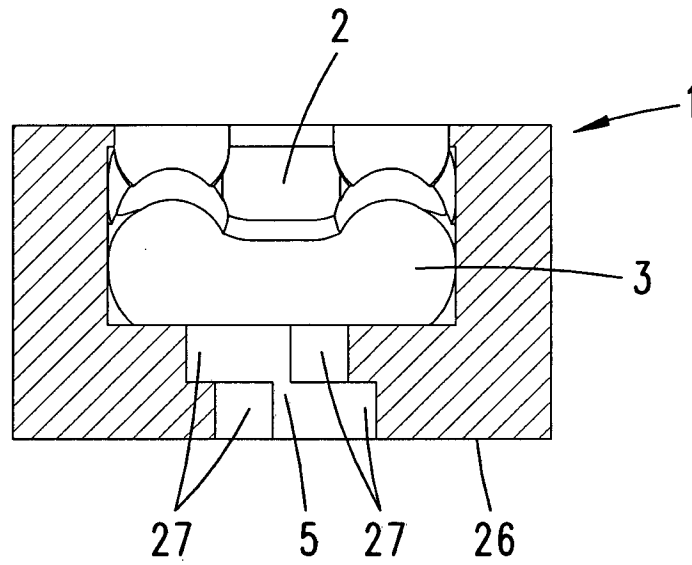


Fig. 7

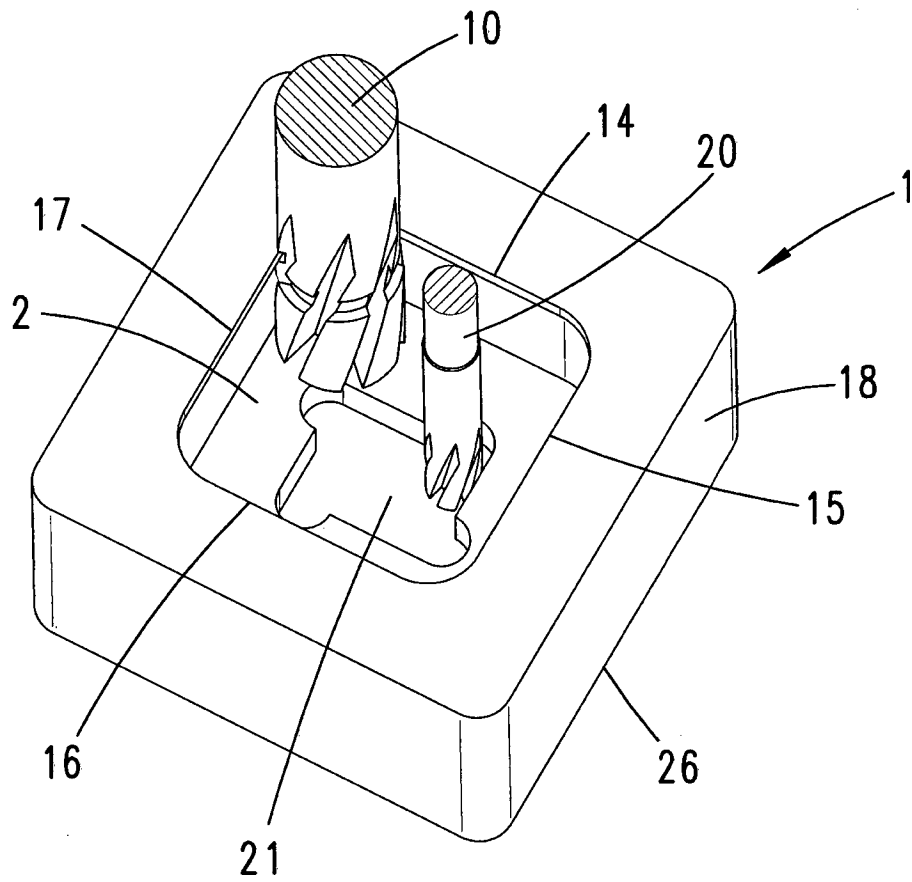


Fig. 8

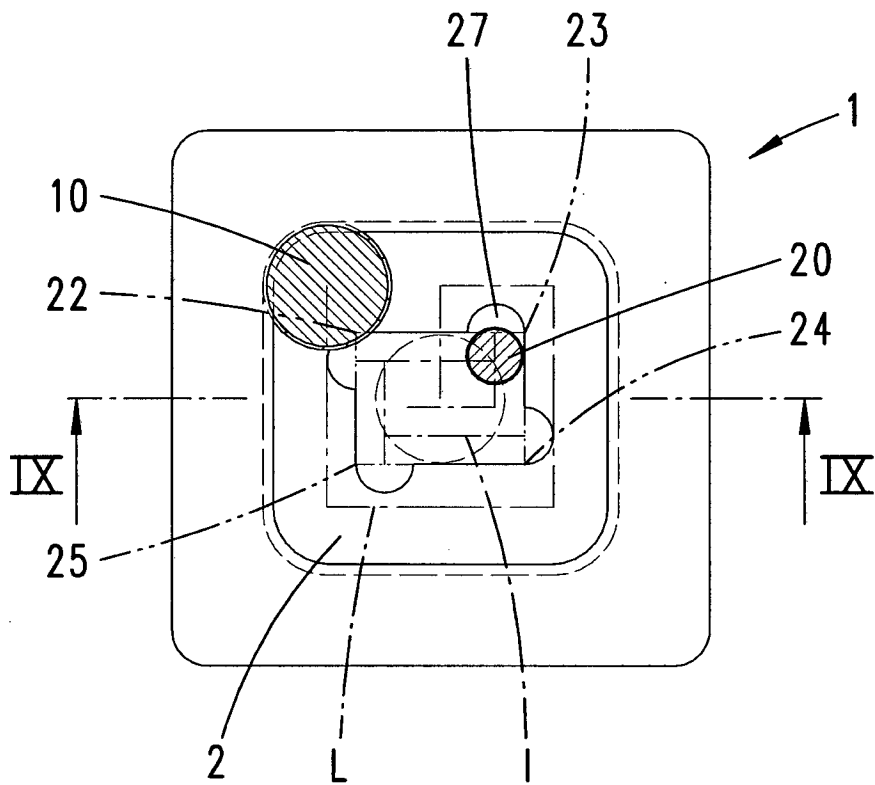


Fig. 9

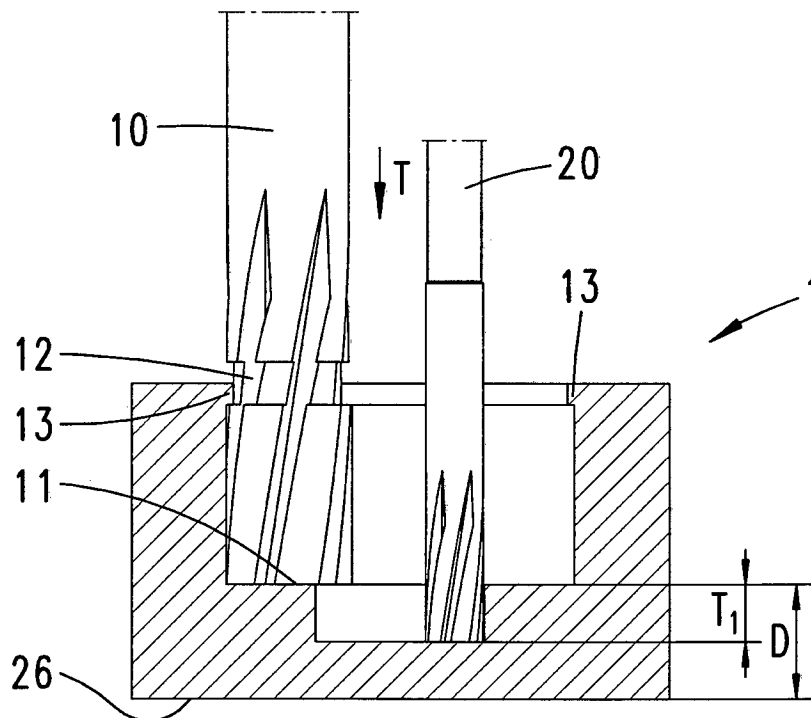


Fig. 10

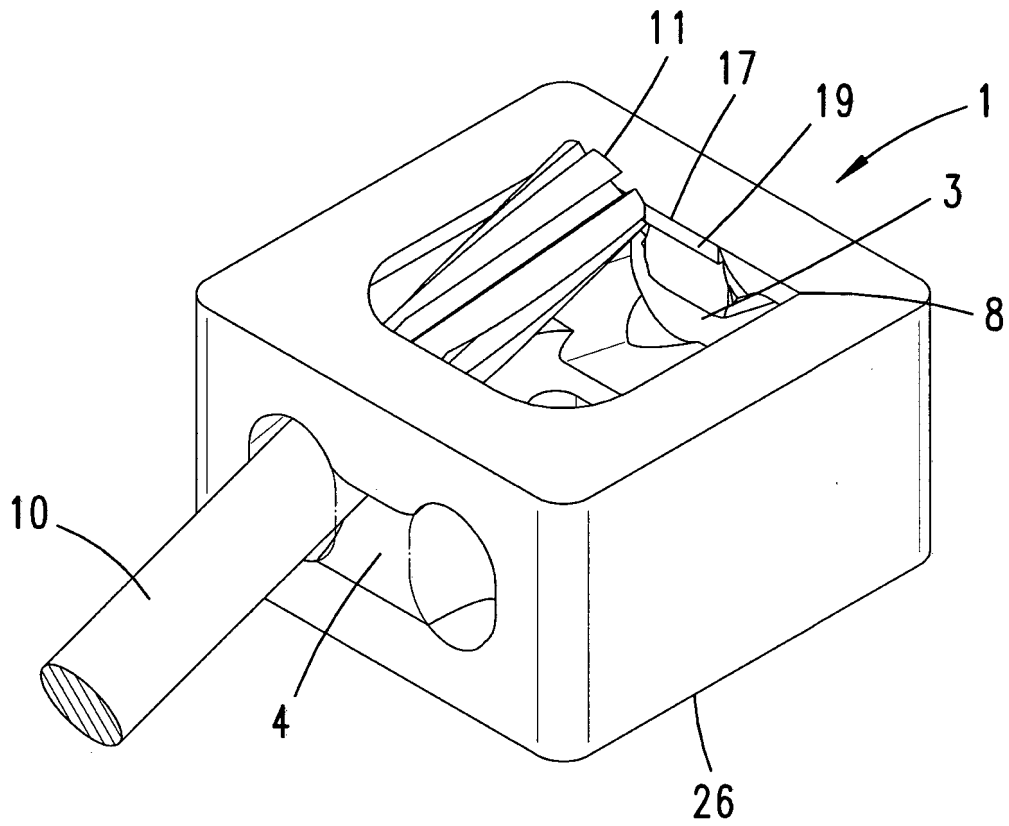


Fig. 11

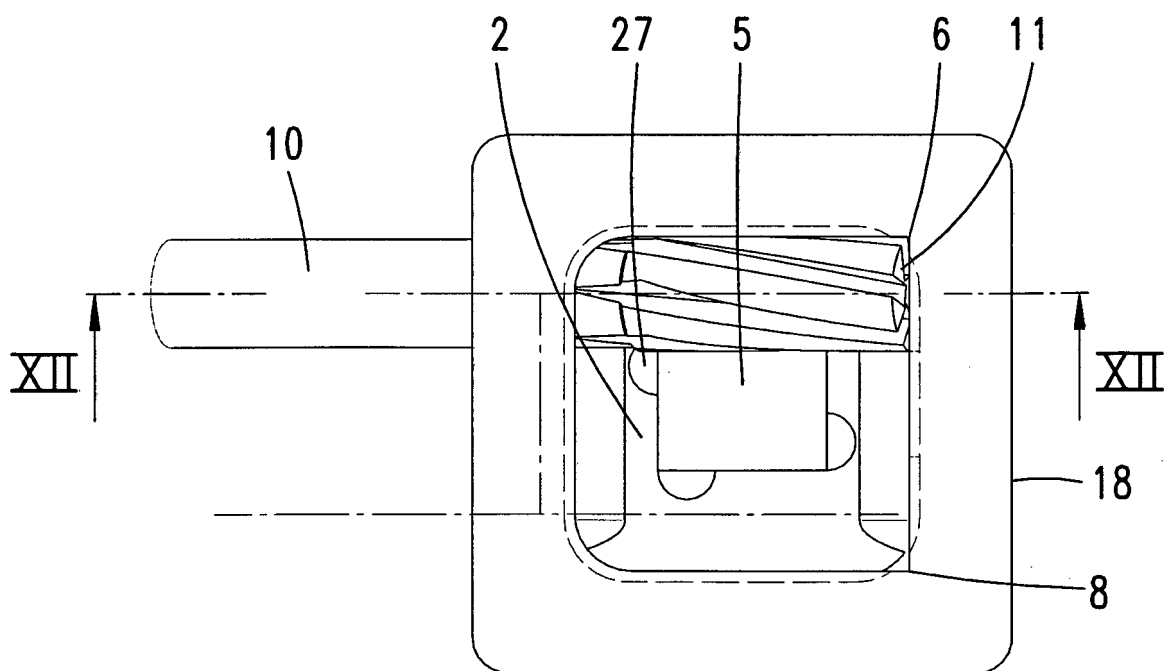


Fig. 12

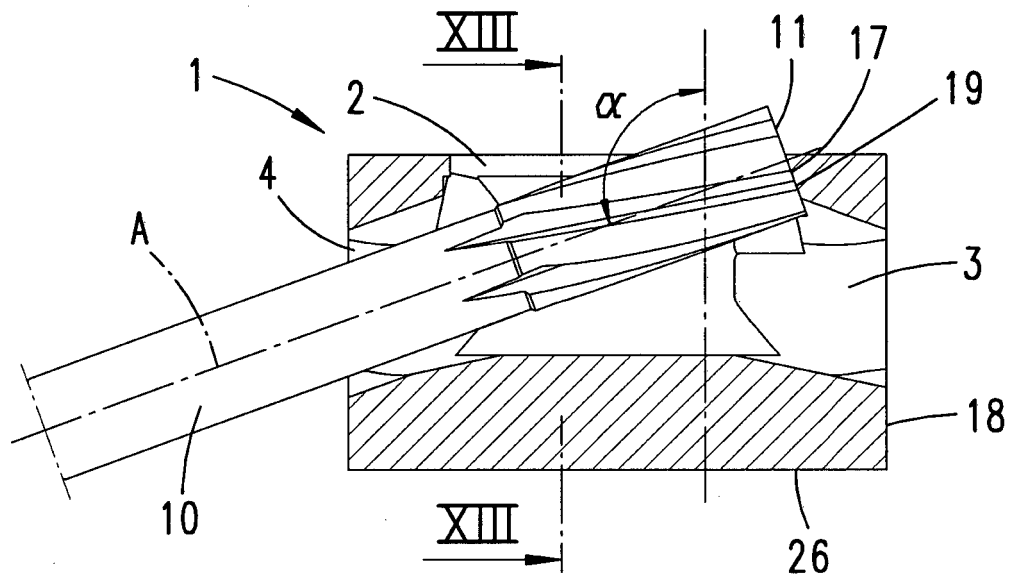


Fig. 13

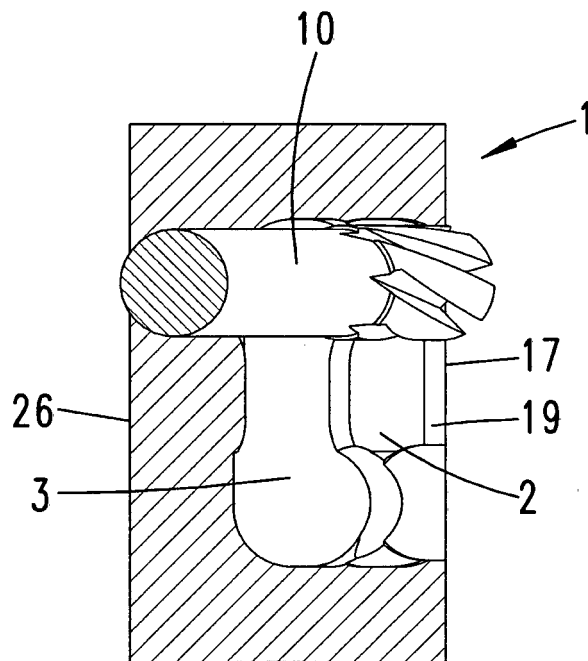


Fig. 14

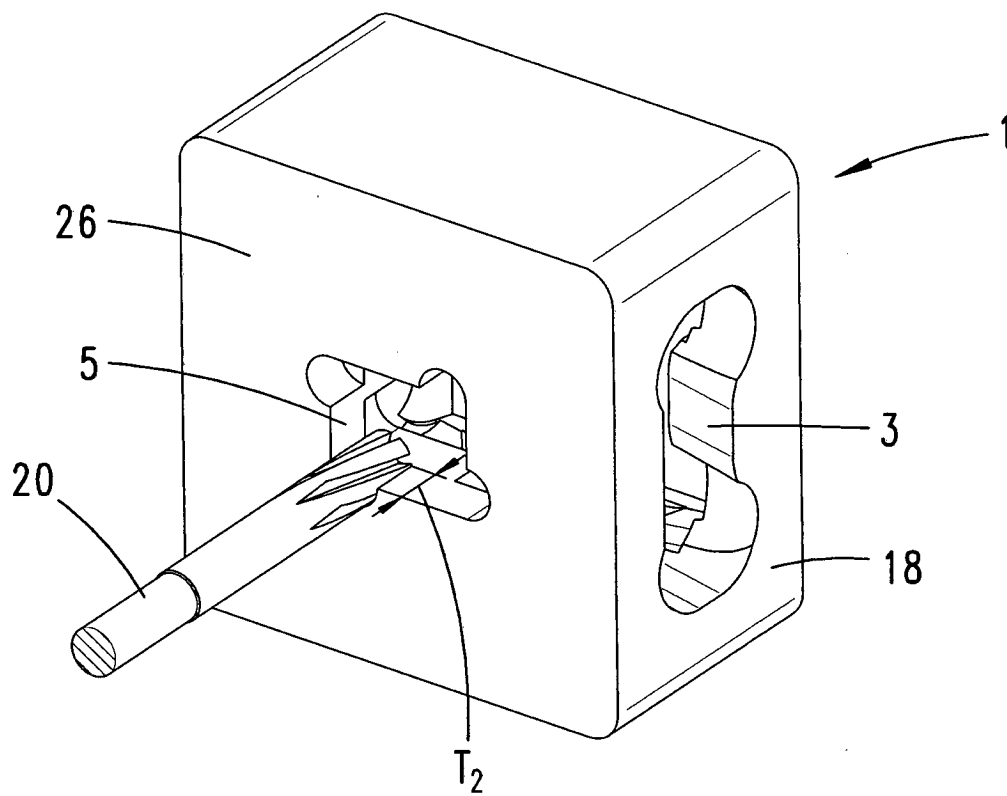


Fig. 15

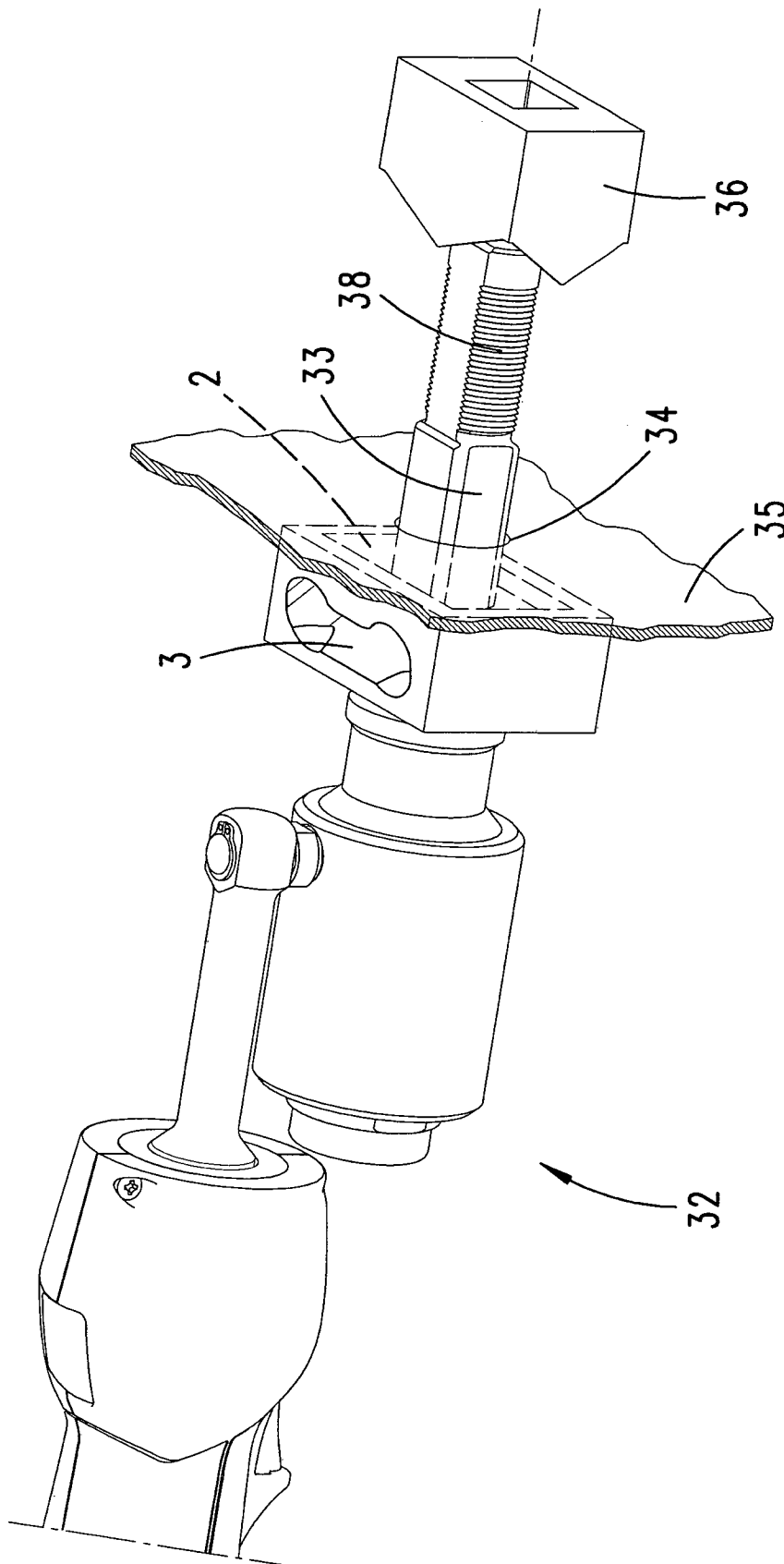


Fig. 16

