(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 210 684 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2011 Patentblatt 2011/50

(51) Int Cl.:
B21D 28/12 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09001080.2**

(22) Anmeldetag: **27.01.2009**

(54) **Werkzeug für eine Stanzmaschine mit mehreren drehbaren Werkzeugeinsätzen**

Tool for a punching machine with multiple rotating tool inserts

Outil pour une machine de poinçonnage dotée de plusieurs ensembles d'outils rotatifs

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.07.2010 Patentblatt 2010/30

(73) Patentinhaber: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder: **Bytow, Peter**
75397 Simmozheim (DE)

(74) Vertreter: **Prüfer & Partner GbR**
European Patent Attorneys
Sohnckestraße 12
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 057 551
EP-A- 1 440 743
EP-A- 1 634 663
WO-A-91/03335
DE-A1- 4 445 363
DE-A1-102006 049 047

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 210 684 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug für eine Stanzmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, mit mehreren drehbaren Werkzeugeinsätzen, die wahlweise ansteuerbar sind.

[0002] Bei der wirtschaftlichen Bearbeitung von plattenförmigen Bauteilen, hier von Blechen, wird eine vollständige Bearbeitung der Bauteile auf einer einzigen Maschine angestrebt, um zusätzliche Handlings- und Rüstzeiten zu vermeiden. Aus diesem Grund werden auch auf Stanzmaschinen, mit denen die äußere Kontur von Bauteilen und Öffnungen innerhalb der Fläche des Bauteils gestanzt werden, weitere Bearbeitungsschritte, wie ein Umformen des Blechs oder ein Gewindeformen durchgeführt.

[0003] Die Gewinde können mit Hilfe einer drehbaren oberen Werkzeugaufnahme der Stanzmaschine und einem Gewindeformwerkzeug in das Blech eingebracht werden, wobei die obere Werkzeugaufnahme in Drehung versetzt wird und eine Bewegung nach unten ausführt. Diese Vorschubbewegung nach unten ist mit der erforderlichen Gewindesteigung abgestimmt, so dass durch das Drehen und die Vorschubbewegung, mit Hilfe des Gewindeformwerkzeugs das gewünschte Gewinde in ein vorgestanztes Kernloch geformt wird.

[0004] Weiterhin gibt es Werkzeuge, die in eine untere, drehbare Werkzeugaufnahme aufgenommen werden, wobei ein Teil des Werkzeugs durch die Stanzmaschine festgehalten wird, so dass zwischen zwei Teilen des Werkzeugs eine Relativbewegung entsteht. Diese Relativbewegung wird auf einen Werkzeugeinsatz zum Gewindeformen übertragen, der sich dann innerhalb des Werkzeugs um seine Achse dreht und, da er in einem Leitgewinde gelagert ist, sich mit dem erforderlichen Vorschub aus dem Werkzeug herausdreht, wobei ein Gewinde in das vorgestanzte Kernloch in dem Blech geformt wird. Das Blech wird dabei von einem in die obere Werkzeugaufnahme der Stanzmaschine aufgenommenen Gegenhalter daran gehindert, nach oben weggedrückt zu werden.

[0005] Durch die angestrebte Komplettbearbeitung der Blechbauteile ist eine große Anzahl verschiedener Stanz- und Bearbeitungswerkzeuge in der Stanzmaschine erforderlich. Diese werden in Werkzeugmagazinen, die zum Teil mit den Vorrichtungen zur Positionierung des Blechs mitbewegt werden, für die Bearbeitung bereitgestellt. Auf Grund der nicht problemlos erweiterbaren Kapazität der Werkzeugmagazine und der zusätzlichen Masse, die teilweise mitbewegt werden muss, wird angestrebt, die Werkzeuge möglichst so zu gestalten, dass mehrere verschiedene Bearbeitungsschritte in einem Werkzeug vereint werden. Hierzu gibt es bereits Werkzeuge, die mehrere Stanzstempel, die bedarfsweise aktiviert werden können, aufnehmen, und so verschiedene Ausstanzungen mit einem Werkzeug bei einem einzigen Stanzhub durchgeführt werden können.

[0006] Die Offenlegungsschrift DE 44 45 363 A1 offenbart eine Blechbearbeitungsmaschine, die in einem Werkzeugmagazin, das als Revolver ausgebildet ist, eine Werkzeugbaugruppe mit mehreren drehbaren Werkzeugeinsätzen aufweist. Die drehbaren Werkzeuge der Werkzeugbaugruppe werden durch einen Antrieb von außen gleichzeitig angetrieben. Durch einem Stempel, der ein unteres Ende aufweist, das so ausgeführt ist, dass nur einer der Werkzeugeinsätze nach unten gedrückt wird, und einen weiteren Drehantrieb, der den Stempel verdreht, wird jeweils ein Werkzeugeinsatz nach unten bewegt und damit in ein zu bearbeitendes Blech beispielsweise ein Gewinde geformt. Durch diese Ausführung ist aber ein zweiter Drehantrieb erforderlich, und somit sind diese Werkzeugbaugruppen nur schwierig in beliebigen Stanzmaschinen verwendbar.

[0007] Daraus ergibt sich die Aufgabe, ein Werkzeug für eine Stanzmaschine zur Verfügung zu stellen, das mehrere drehbare Werkzeugeinsätze aufweist, wobei nur ein bestimmter Werkzeugeinsatz aktiviert wird.

[0008] Die Aufgabe wird durch ein Werkzeug mit dem Merkmalen gemäß Anspruch 1, und eine Stanzmaschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 13 gelöst.

[0009] Die beanspruchten Gegenstände bieten die Möglichkeit, durch das Ausbilden als Werkzeug mit aktivierbaren Werkzeugeinsätzen, und die Verwendung in einer Werkzeugmaschine, die die Aktivierung ansteuert, nur den erforderlichen drehbaren Werkzeugeinsatz anzusteuern.

[0010] Der Erfindung wird mit Hilfe der beigefügten Zeichnungen erklärt. Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Fig. 1 ist eine perspektivische Darstellung des erfindungsge- mäßen Werkzeugs;

Fig. 2 ist die Darstellung des Schnitts A-A in einer perspek- tivischen Ansicht;

Fig. 3 ist die perspektivische Ansicht des unteren Mittel- teils;

Fig. 4 ist die perspektivische Ansicht aus Fig. 1, bei der zur besseren Darstellbarkeit das Oberteil, das obere Mittelteil, sowie ein Werkzeugeinsatz weggelassen sind;

Fig. 5 ist eine Schnittdarstellung des Werkzeugs von oben entlang der Schnittlinie B-B in Fig. 2;

Fig. 6 ist die perspektivische Darstellung einer Stanzmaschi- ne mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug.

[0011] Fig. 1 stellt ein erfindungsgemäßes Werkzeug 1 für eine Stanzmaschine in Einbaulage dar. Im Zentrum des Werkzeugs 1 ist eine Mittellinie 2 dargestellt. Das Werkzeug 1 weist auf der Oberseite ein Oberteil 3 auf. Im Bereich der Mittellinie 2 sind mehrere, hier vier, Werkzeugeinsätze 4, mit einer nicht rotationssymmetrischen

oberen Kontur, mit drehbaren Bearbeitungseinsätzen 5 angeordnet, die durch das Oberteil 3 ragen. Die Werkzeugeinsätze 4 weisen hier jeweils einen Bearbeitungseinsatz 5 in Form eines Gewindeformeinsatzes auf, der bei einem Werkzeugeinsatz 4 in herausgedrehter Position dargestellt ist. Am äußeren umlaufenden Rand des Oberteils 3 sind Einrichtungen zum Feststellen, hier vier Indexaussparungen 6 in einem Winkel von 90°, von denen in dieser Darstellung zwei Indexaussparungen 6 sichtbar sind eingebracht. Diese Indexaussparungen 6 dienen zum definierten Feststellen des Oberteils 3 mit den Werkzeugeinsätzen 4, um ein Verdrehen um die Achse 2 zu verhindern.

[0012] In alternativen Ausführungsformen kann auch eine andere Anzahl an Werkzeugeinsätzen 4, sowie eine andere Anzahl von Indexaussparungen 6 in dem Oberteil 3 vorgesehen sein. Die Bearbeitungseinsätze können auch als nicht rotationssymmetrische Stempeleinsätze ausgeführt sein.

[0013] Im Anschluss an das Oberteil ist in Richtung der Achse 2 nach unten ein oberes Mittelteil 7 mit einer umlaufenden Fläche angeordnet. In der umlaufenden Fläche des oberen Mittelteils 7 ist eine Aussparung 8 vorgesehen. Die lange Seite der Aussparung 8 erstreckt sich längs des Umfangs des oberen Mittelteils 7 über einen Winkelbereich von ca. 45° und weist eine Breite auf, die mit Ausnahme eines oberen und unteren Rands fast die gesamte Höhe des oberen Mittelteils einnimmt.

[0014] In der Aussparung 8 ist eine Betätigungseinrichtung in Form eines Hebels 9 mit einer äußeren Fläche, die der äußeren Umfangsfläche des oberen Mittelteils angepasst ist, angeordnet. Nahe bei einem Ende seiner äußeren Fläche weist der Hebel 9 ein formschlüssiges Element, hier eine Senkung 10 auf. Der Hebel 9 ist ein einer Stellung dargestellt, in der das Ende des Hebels 9, in dessen Nähe die Senkung 10 vorgesehen ist, bezüglich der äußeren Umfangsfläche des oberen Mittelteils in einer inneren Position angeordnet ist. Durch eine drehbare Lagerung des Hebels 9 um eine Achse, die parallel zu der Achse 2 ist, tritt das gegenüberliegende Ende des Hebels 9 aus der Umfangsfläche des oberen Mittelteils 7 heraus.

[0015] Weiter in Richtung der Achse 2 nach unten angeordnet ist das Unterteil 11 angeordnet. Das Unterteil 11 ist mit einer Bewegungsübertragungseinrichtung, hier einem Matrizenteller 12 zu einer Bewegungsübertragungseinheit verbunden. Der Matrizenteller 12 weist eine spezielle Kontur auf, womit das Werkzeug 1 in eine untere Werkzeugaufnahme der Stanzmaschine aufgenommen werden kann. Damit wird das Werkzeug formschlüssig und spielfrei aufgenommen und eine Drehbewegung der unteren Werkzeugaufnahme kann auf das Werkzeug 1 übertragen werden.

[0016] Fig. 2 ist eine Schnittdarstellung des Werkzeugs 1 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht. Das Oberteil 3 ist scheibenförmig mit einem äußeren, sich nach unten erstreckenden umlaufenden Rand. Im Zentrum des scheibenförmigen Bereichs erstreckt sich ein zylindrischer kreisrunder Vorsprung nach unten. Im Zentrum sind von der Oberfläche des Oberteils 3 ausgehend Senkungen für die Werkzeugeinsätze 4 vorhanden, die sich in den Vorsprung erstrecken. Die Kontur der Senkungen entspricht der oberen Kontur der Werkzeugeinsätze 4. Die Größe der Senkungen und der sich daran anschließenden Durchgangsbohrungen ist so bemessen, dass die Werkzeugeinsätze 4 von oben entnommen und eingesetzt werden können, und somit leicht auswechselbar sind. In der Achse 2 weist das Oberteil 3 eine Durchgangsbohrung mit einer von der unteren Fläche des Vorsprungs ausgehenden zylindrischen Senkung auf.

[0017] Die Werkzeugeinsätze 4 weisen jeweils einen stationären Abschnitt 13, der durch seine Kontur drehfest in dem Oberteil 3 aufgenommen ist, und einen drehbaren Abschnitt 14 mit einem ersten Zahnrad 15 auf.

[0018] An dem Oberteil 3 ist mit Hilfe eines Befestigungsmittels, hier einer Schraube 17 oder einem anderen Befestigungsmittel, ein unteres Oberteil 16 befestigt. Das untere Oberteil 16 hat entlang der Achse 2 eine rotationssymmetrische Kontur. Am unteren Ende weist das untere Oberteil 16 eine Scheibe auf, an die sich nach oben ein zylindrischer stabförmiger Abschnitt anschließt. Am oberen Ende des stabförmigen Abschnitts ist in der Achse 2 ein Gewinde vorgesehen. In der Scheibe sind Bohrungen, jeweils mit einer Achse, die parallel zu der Achse 2 ist, in einem regelmäßigen Winkelabstand vorgesehen. In diesen Bohrungen sind die drehbaren Abschnitte 14 der Werkzeugeinsätze 4 gelagert. Die Anzahl der Bohrungen entspricht der Anzahl der Werkzeugeinsätze 4. Mit Befestigungsmittel 19 sind Befestigungsplatten 18 befestigt, mit deren Hilfe nicht gezeigte Lagerungen der drehbaren Abschnitte 14 der Werkzeugeinsätze 4 an einem Heraustreten aus den Bohrungen nach oben gehindert werden. Die drehbaren Abschnitte 14 der Werkzeugeinsätze 4 werden durch nicht gezeigte Klemmbleche an einem Verdrehen gehindert, wenn sie nicht mit einem anderen Zahnrad im Eingriff sind und damit angetrieben werden. Am unteren Ende weist das untere Oberteil 16 in der Achse 2 ein weiteres Gewinde in der Scheibe auf.

[0019] Das obere Mittelteil 7 ist scheibenförmig um die Achse 2 ausgebildet und weist an seinem äußeren umlaufenden Rand eine Verdickung auf, die unterhalb des scheibenförmigen Bereichs einstückig angeordnet ist, wobei sich die Kontur der Verdickung radial teilweise mit dem scheibenförmigen Abschnitt überdeckt. Das obere Mittelteil 7 weist im Zentrum eine kreisrunde Aussparung auf, um die Bohrungen 20 mit konischen Senkungen angeordnet sind, von denen hier eine zu sehen ist.

[0020] Mit Hilfe von Befestigungsmittel 22, die in den Bohrungen 20 angeordnet sind, wird das obere Mittelteil 7 mit einem unteren Mittelteil 21 verbunden. Die Anzahl der Befestigungsmittel 22 entspricht der Anzahl der Bohrungen 20.

[0021] Das untere Mittelteil 21 ist im Wesentlichen rohrförmig um die Achse 2, wobei in dem Bereich seines

in der gezeigten Einbaulage oberen stirnseitigen Endes Gewinde zum Befestigen der Befestigungsmittel 22 vorgesehen sind, mit denen das obere Mittelteil 7 und das untere Mittelteil 21 miteinander verbunden werden. Am unteren Ende des rohrförmigen unteren Mittelteils 21 sind radial nach innen und nach außen, umlaufende Vorsprünge mit einem rechteckigen Querschnitt auf gleicher Höhe vorgesehen.

[0022] Ein Unterteil 11, das topfförmig ausgebildet ist, ist so angeordnet, dass es das untere Oberteil 16 und das untere Mittelteil 21 aufnimmt. Am unteren Ende weist das Unterteil 11 in seinem Boden eine zylindrische Senkung auf, so dass eine gegenüber dem verbleibenden Boden eine verringerte Wandstärke verbleibt. Diese Senkung nimmt die Scheibe des unteren Oberteils 16 auf. In der Achse 2 ist in dem Boden eine Bohrung mit einer zylindrischen Senkung von unten eingebracht. Radial außerhalb der zylindrischen Senkung auf der Innenseite des Bodens schließt sich im Bereich seiner großen Wandstärke ein radialer Absatz 24 mit einer rechteckigen Kontur an. Außerhalb dieses Absatzes 24 ist im Übergangsbereich vom Boden des Topfes zu seiner umlaufenden Seitenwand eine zylindrische Rille 23 in den Boden eingebracht. Im Bereich des oberen Rands der Seitenwand ist eine Verdickung der Wandstärke der Seitenwand vorgesehen, die sich nach außen erstreckt.

[0023] Oberhalb des Unterteils 11 ist ein Innenzahnrad 25 angeordnet, das mit dem Unterteil 11 fest verbunden ist.

[0024] Eine drehbare Lagerung des unteren Mittelteils 21 in dem Unterteil 11 wird zum einen durch ein erstes Lagerungselement 26, das zwischen der Rille 23 in dem Unterteil 11 und unterhalb des äußeren rechteckigen Vorsprungs an dem unteren Mittelteil 21 angeordnet ist, ermöglicht. Zum anderen ist zwischen dem Absatz 24 und der unteren Stirnfläche des unteren Mittelteils 21 ein zweites Lagerungselement 27 angeordnet.

[0025] Das untere Oberteil 16, und damit das damit verbundene Oberteil 3, mit den Werkzeugeinsätzen 4 ist axial in dem Unterteil 11 durch ein drittes Lagerungselement 28 drehbar gelagert. Eine Kraft auf das untere Oberteil 16 in Richtung der Achse 2, die durch die Werkzeugeinsätze 4 von oben aufgebracht wird, stützt sich über eine Aufnahmeeinrichtung aus dem Oberteil 3 und dem unteren Oberteil 16, die mit der Schraube 17 verbunden sind, über das obere Mittelteil 7 und das untere Mittelteil 21, mit dem zweiten Lagerungselement 27, an dem Unterteil 11 ab. Ein Herausziehen dieser Aufnahmeeinrichtung wird durch eine Passschraube 29, die durch die zentrale Bohrung im Boden des Unterteils 11 in das zentrale untere Gewinde 16 des unteren Oberteils geschraubt ist, verhindert.

[0026] Eine Verdrehung zwischen dem Verbund aus Oberteil 3 und unterem Oberteil 16 mit den Werkzeugeinsätzen 4, und einer Verstelleinrichtung aus dem oberen Mittelteil 7 und dem unteren Mittelteil 21, wird durch ein geringes axiales Spiel zwischen der Aufnahmeeinrichtung und der Verstelleinrichtung, das durch die Passschraube 29 ermöglicht wird, und durch eine Gleitbewegung der Unterseiteseite des Oberteils 2 auf der Oberseite des oberen Mittelteils 7 ermöglicht.

[0027] Das in Fig. 3 gezeigte untere Mittelteil 21 weist von seiner Oberseite aus eine zylindrische Aussparung 32 auf, die nach unten bis zu den nach innen und außen umlaufenden Vorsprüngen reicht, die im Bereich der zylindrischen Aussparung 32 zusammen eine Fläche bilden. Die zylindrische Aussparung 32 weist eine Achse 31 auf, die die parallel zur Achse 2 ist. Im Schnittpunkt der Achse 31 mit der Fläche die mit den unteren Vorsprüngen gebildet wird, ist eine Bohrung 58 eingebracht, die als Lagerstelle dient.

[0028] Fig. 4 ist die perspektivische Ansicht des Werkzeugs 1 aus Fig. 1, bei der zur besseren Darstellbarkeit das Oberteil 3, das obere Mittelteil 7, sowie ein Werkzeugeinsatz 4 weggelassen sind.

[0029] Das Innenzahnrad 25 ist mit dem Unterteil 11 fest mit Hilfe von Befestigungsmittel 30 verbunden.

[0030] Innerhalb des Unterteils 11 ist das untere Mittelteil 21 angeordnet. Auf der Oberseite des unteren Mittelteils 21 sind die Befestigungsmittel 20 zur Befestigung des nicht gezeigten oberen Mittelteils 7 gezeigt. In der Bohrung 58 (Fig. 3) ist eine Drehachse 33 angeordnet. Zwischen der Bohrung 58 und der Drehachse 33 ist ein nicht gezeigtes Lagerungselement, die einem Lagerungselement 34 am oberen Ende der Drehachse 33 entspricht, angeordnet. Auf der Achse sind ein zweites Zahnrad 35 und ein drittes Zahnrad 36 angeordnet und jeweils mit der Drehachse 33 drehfest verbunden. Das zweite Zahnrad 35 ist mit dem ersten Zahnrad 15 eines der Werkzeugeinsätze 4 im Eingriff. Das dritte Zahnrad 36 ist mit dem Innenzahnrad 25 im Eingriff.

[0031] Fig. 5 zeigt die Schnittdarstellung des Werkzeugs 1 entlang der Schnittlinie B-B in Fig. 2 in einer Ansicht von oben. Der in der Aussparung 8 angeordnete Hebel 9 ist wie in Fig. 1 in der Stellung dargestellt, in der sich das Ende des Hebels, in dessen Nähe der Hebel 9 die Senkung 10 aufweist, in der inneren Position befindet. Dadurch ist das der Senkung 10 gegenüberliegenden Ende mit einer Verdickung des Hebels in einer äußeren Position. Der Hebel 9 weist eine Drehachse 55, die parallel zur Achse 2 des Werkzeugs 1 angeordnet ist, auf, mit der er in dem oberen Mittelteil 7 gelagert ist. Dadurch kann der Hebel 9 um die Drehachse 55 geschwenkt werden und die Enden jeweils eine unterschiedliche innere und äußere Position einnehmen. Gegenüber der Senkung 10 weist der Hebel 9 auf der Innenseite einen Absatz auf, in dem ein elastisches Element, hier ein Tellerfedernpaket 56 angeordnet ist. Damit wird das Ende des Hebels im Bereich der Senkung 10 nach außen gedrängt, so dass das Ende mit der Verdickung in seine innere Position strebt.

[0032] Das Unterteil 11 weist auf seiner äußeren Umfangsfläche ein formschlüssiges Element in Form einer zweiten Aussparung 57 auf. Die zweite Aussparung 57 ist bezüglich seiner Abmessungen in der Höhe, der Breite und der Tiefe, und in der Lage so gestaltet, dass die

Verdickung des Hebels 9 mit einer ausreichenden umlaufenden Differenz der Abmessungen in die zweite Aussparung 57 eindringen kann.

[0033] Fig. 6 ist die perspektivische Darstellung einer Stanzmaschine 37 mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug 1. Ein wesentlicher Bestandteil der Stanzmaschine 37 ist ein C-Rahmen 38. Der C-Rahmen 38 besteht aus einer torsionssteifen Schweißkonstruktion aus Stahl. Am hinteren Ende des C-Rahmens 38 ist ein Hydraulikaggregat 39 vorgesehen.

[0034] Weiterhin weist die Stanzmaschine 37 eine nicht gezeigte Maschinensteuerungsvorrichtung in einem separaten Gehäuse auf. Die Maschinensteuerungsvorrichtung ist mit sämtlichen Aktuatoren der Stanzmaschine 37 verbunden und steuert deren Bewegungen. Die Maschinensteuerungsvorrichtung weist als Ein- und Ausgabemittel eine Tastatur und einen Monitor auf. Die Steuerungsfunktionen werden von Mikrocontrollern ausgeführt, wobei die Bearbeitungsprogramme und Betriebsparameter in einem Speicherbereich der Maschinensteuerungsvorrichtung abgespeichert sind.

[0035] Auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 38 ist eine Querschiene 40 mit einer Führung 41 für die Querschiene 40 vorgesehen. Die Querschiene 40 weist auf ihrer vorderen Seitenfläche ein Werkzeugmagazin 42, in dem ein Stanzwerkzeug 43 dargestellt ist, und Spannpratzen 44 zum Festhalten eines plattenförmigen Bauteils 51 auf. Mit der Führung 41 für die Querschiene 40 ist ein Maschinentisch 45 verbunden.

[0036] Im vorderen Bereich der oberen Innenseite des C-Rahmens 38 weist die Stanzmaschine 37 einen Stößel 46 auf. Der Stößel 46 ist mit einer Stößelsteuerungsvorrichtung 47 verbunden, die wiederum mit der Maschinensteuerungsvorrichtung verbunden ist.

[0037] An der unteren Innenseite des C-Rahmens 38 ist im Bereich des Maschinentischs 45 eine untere Werkzeugaufnahme 48 angeordnet. Die untere Werkzeugaufnahme 48 weist eine Mittelachse 49 auf. Weiterhin weist die untere Werkzeugaufnahme 48 einen Drehantrieb 50 auf. Der Drehantrieb 50 rotiert die untere Werkzeugaufnahme 48 um die Achse 49 und ermöglich eine Arretierung in jeder beliebigen Winkellage.

[0038] In einer alternativen Ausführungsform weist die untere Werkzeugaufnahme einen Antrieb für eine Bewegung in Richtung der Achse 49 auf.

[0039] Im Bereich der unteren Werkzeugaufnahme 48 weist die Stanzmaschine 37 zwei Einrichtungen zum Feststellen von jeweils einem Abschnitt des Werkzeugs, in Form von einem ersten Indexstift 53 und einem zweiten Indexstift 54 auf. Die Indexstifte 53, 54 sind radial zu der Achse 49 ausgerichtet, wobei der erste Indexstift 53 in Richtung der Achse 49 höher angeordnet ist, als der zweite Indexstift 54. Der Antrieb, d.h. eine Bewegung in Richtung der Achse 49 und entgegengesetzt dazu, weg von der Achse 49, werden durch Aktuatoren durchgeführt. Die Aktuatoren werden von der Maschinensteuerungsvorrichtung entsprechend einem programmierten Ablauf angesteuert. Die Indexstifte 53, 54 sind entsprechend ausgeführt, dass sie im ausgefahrenen Zustand, d.h. in dem Zustand, in dem die Spitze eines der Indexstifte 53, 54 näher bei der Achse 49 ist, Seitenkräfte aufnehmen können.

[0040] Im Betrieb wird ein plattenförmiges Bauteil 51, hier ein Blech, für einen Bearbeitungsvorgang positioniert, wobei der Maschinetisch 45 gemeinsam mit der Führung 41 und der Querschiene 40 mit den Spannpratzen 44 in eine Y-Richtung verfährt, und die Querschiene mit den Spannpratzen 44 in eine X-Richtung verfährt. Die Positionierung des Blechs 51 über die Querschiene 40 erfolgt durch nicht gezeigte Linearantriebe, die durch die Maschinensteuerungsvorrichtung angesteuert werden.

[0041] Der Bearbeitungsvorgang wird nach der Positionierung des Blechs 51, so dass sich die zu bearbeitende Stelle des Blechs 51 im Bereich des Stanzwerkzeugs 43 befindet, ausgelöst. Nach dem Bearbeitungsvorgang wird das Blech 51 für den nächsten Bearbeitungsvorgang neu positioniert.

[0042] Im Betrieb gibt es zwei Funktionszustände des Werkzeugs 1, die durch ein Verdrehen nur eines Drehantriebs, nämlich den für die untere Werkzeugaufnahme 48 aktiviert werden. Das Werkzeug 1 wird für den Betrieb in die untere Werkzeugaufnahme 48 der Stanzmaschine 37 aufgenommen. Durch die Kontur des Matrizentellers 12 ergibt sich dabei eine formschlüssige, drehsteife Verbindung. Die Indexstifte 53, 54 sind in der Stanzmaschine 37 so angeordnet, dass der Indexstift 53 in seiner ausgefahrenen Position in die Indexaussparung 6 des Oberteils 3, und der Indexstift 54 in die Senkung 10 des Hebels 9 treffen kann. Ein Werkzeugoberteil 52, das in den Stößel 46 aufgenommen ist, weist eine untere ebene Fläche mit einer für den jeweiligen Anwendungsfall geeigneten Öffnung auf. Der Betrieb wird anhand der Ausführungsform, in der die Bearbeitungseinsätze 5 als Gewindeformwerkzeuge ausgeführt sind, erklärt. Andere Bearbeitungen werden analog ausgeführt.

[0043] Der erste Funktionszustand ist das Formen von Gewinden in das Blech 51. Nach dem Einwechseln des Werkzeugs 1 in die untere Werkzeugaufnahme befindet sich das Werkzeug 1 in einer definierten Orientierung des Werkzeugs 1 zu der Stanzmaschine 37 und die einzelnen Bauteile des Werkzeugs 1 in definierten Orientierungen zueinander. Durch das Ausfahren des Indexstifts 53, der dabei in Indexaussparung 6 des Oberteils 3 eintritt, wird das Oberteil 3 relativ zur Stanzmaschine 37 arretiert. Da das untere Oberteil 16 fest mit dem Oberteil 3 verbunden ist, sind die beiden Bauteile, das Oberteil 3 und das untere Oberteil 16, in denen die Werkzeugeinsätze 4 gelagert sind, relativ zueinander und zu der Stanzmaschine 1 in einer definierten Orientierung. Somit haben die Werkzeugeinsätze 4 eine definierte Position und behalten diese bei. Durch das Ausfahren des Indexstifts 54, der dabei in die Senkung 10 des Hebels 9 eintritt, wird das Ende des Hebels 9 im Bereich der Senkung 10 nach innen gedrückt und das Ende mit der Verdickung bewegt sich nach außen, so dass es nicht im Eingriff mit

der Aussparung 57 ist. Der Hebel 9 und somit das obere Mittelteil 7, das damit verbundene untere Mittelteil 21 und die wiederum darin gelagerte Drehachse 33 mit den Zahnrädern 35, 36, sind dadurch bezüglich der Orientierung zu der Achse 2 durch den Indexstift 54 im Eingriff festgelegt. Die Drehung der unteren Werkzeugaufnahme 48 wird über den Matrizenteller 12 auf das Unterteil 11 übertragen. Somit wird das mit dem Unterteil 11 fest verbundene Innenzahnrad 25 mit der unteren Werkzeugaufnahme 48 in Drehung versetzt. Da sich die Drehachse 33 bezüglich der Achse 2 nicht bewegt, wird die Drehbewegung des Innenzahnrads 25, das mit dem dritten Zahnrad 36 im Eingriff ist in eine definierte Drehbewegung des dritten Zahnrads 36 übertragen. Durch die drehsteife Verbindung des dritten Zahnrads 36 mit dem zweiten Zahnrad 35 wird diese Drehbewegung auf das zweite Zahnrad 35 übertragen. Das zweite Zahnrad 35 ist mit dem ersten Zahnrad 15 im Eingriff, und da auch das zweite Zahnrad bezüglich seiner Orientierung zu der Achse 2 festgelegt ist, wird das erste Zahnrad 15 und damit der drehbare Abschnitt 14 des Werkzeugeinsatzes 4 in Drehung versetzt. Bei einem Erreichen der programmierten Anzahl der Umdrehungen wird die Drehung der unteren Werkzeugaufnahme 48 umgekehrt, bis der Ursprungszustand wieder erreicht ist.

[0044] Die Werkzeugeinsätze 4 sind so ausgeführt, dass durch das Verdrehen des drehbaren Abschnitts 14, die Bearbeitungseinsätze 5 in die gleiche Drehbewegung versetzt werden. Durch ein Leitgewinde das in dem Werkzeugeinsatz 4 zwischen dem stationären Abschnitt 13 und dem verdrehbaren Abschnitt 14 vorgesehen ist, werden die Bearbeitungseinsätze 5 mit der Drehung gleichzeitig in Abhängigkeit von der Drehrichtung nach oben oder unten bewegt. Im Fall von Gewindeformwerkzeugen entspricht die Steigung des Leitgewindes der Steigung des zu formenden Gewindes entsprechend seiner Größe und Art.

[0045] Der zweite Funktionszustand ist das Aktivieren eines anderen Werkzeugeinsatzes 4. Dabei wird zunächst der erste Indexstift 53 in der ausgefahrenen Position belassen, so dass die Orientierung der Werkzeugeinsätze 4 bezüglich der Achse 2 unverändert bleibt. Der zweite Indexstift 54 wird zurückgezogen, so dass er nicht mehr im Eingriff mit der Senkung 10 des Hebels 9 ist. Der Hebel 9 wird dabei durch das Tellerfedernpaket 56 in die Stellung gedrängt, in der die Verdickung am gegenüberliegenden Ende der Senkung 10 mit der zweiten Aussparung 57 in dem unteren Mittelteil in Eingriff kommt. Durch das Verdrehen der unteren Werkzeugaufnahme 48 dreht sich über den Matrizenteller 12 das Unterteil 11 um die Achse 2. Da der Hebel 9 mit der zweiten Aussparung 57 im Eingriff ist, wird über den Hebel 9 auch das obere Mittelteil 7 mitgedreht. Damit werden auch das mit dem oberen Mittelteil 7 verbundene untere Mittelteil 21 und die darin gelagerte Drehachse 33 um die Achse 2 gedreht. Bei einer Drehung von 90° oder einem Vielfachen von 90° kommt das mit der Drehachse 33 verbundene zweite Zahnrad 35 jeweils in Eingriff mit einem der ersten Zahnräder 15, wobei damit die Möglichkeit besteht, den zugehörigen Werkzeugeinsatz 4 zu aktivieren. Im Anschluss daran wird der erste Indexstift 53 aus der Indexaussparung 6 gezogen, und das Werkzeug 1 soweit gedreht, bis die Senkung 10 des Hebels 9 wieder mit dem zweiten Indexstift 54 fluchtet. Dann wird der zweite Indexstift 54 wieder ausgefahren, so dass er mit der Senkung 10 in dem Hebel 9 in Eingriff kommt, und der Hebel wird gegen die Kraft des Tellerfedernpakets 56 wieder in die Position gedrückt, dass die Verdickung des Hebels aus der zweiten Aussparung heraustritt und nicht mehr im Eingriff ist. Durch den Eingriff des zweiten Indexstiftes 54 in die Senkung 10 ist über das obere Mittelteil 7 und das untere Mittelteil 21 die Drehachse 33 und somit das zweite Zahnrad 35 bezüglich der Achse 2 festgelegt. Der erste Indexstift 53 wird ebenfalls wieder ausgefahren und kommt mit der Indexaussparung 6 in Eingriff, womit das Oberteil 3 und damit die Orientierung der Werkzeugeinsätze 4 bezüglich der Achse 2 festgelegt sind. Durch die Arretierung des Oberteils 3 mit den Werkzeugeinsätzen 4 und des oberen Mittelteils 7, das mit der Drehachse 33 des zweiten Zahnrads 35 in Verbindung steht ist diese Zuordnung fest, so dass der Werkzeugeinsatz, mit dem das zweite Zahnrad 35 nun im Eingriff ist, bei einer Drehung des Unterteils 11 angetrieben wird.

Patentansprüche

1. Werkzeug für eine Stanzmaschine (37) mit
einer Mittelachse (2),
mindestens zwei Werkzeugeinsätzen (4) mit um ihre jeweilige Achse drehbaren Bearbeitungseinsätzen 5,
einer Aufnahmeeinrichtung (3, 16), die die Werkzeugeinsätze (4) aufnimmt, und die von außen derart feststellbar ist, dass die Aufnahmeeinrichtung (3, 16) relativ zu der Stanzmaschine (37) keine Drehbewegung ausführt,
einer Bewegungsübertragungseinrichtung (12) zur Übertragung einer von außen auf das Werkzeug aufgebrachten Drehbewegung, und
einer Antriebseinrichtung (24, 35, 36) zur Übertragung der aufgebrachten Drehbewegung auf die Werkzeugeinsätze (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verstelleinrichtung (7, 21) vorgesehen ist, die die Antriebseinrichtung (24, 35, 36) so einstellt, dass sie die eingebrachte Drehbewegung nur auf einen bestimmten der Werkzeugeinsätze (4) überträgt.

2. Werkzeug gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Werkzeug (1) eine Lagerung (26, 27) zwischen einer Bewegungsübertragungseinheit (11, 12) zur Übertragung der von außen aufgebrachten Drehbewegung und der Verstelleinrichtung (7, 21) vorgesehen ist, so dass die Bewegungs-

übertragungseinheit (11, 12) zur Übertragung der von außen aufgebrachten Drehbewegung relativ zur der Verstelleinrichtung (7, 21) um die Mittelachse (2) verdrehbar ist.

3. Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Werkzeug (1) eine Lagerung (28) zwischen der Bewegungsübertragungseinheit (11, 12) zur Übertragung der von außen aufgebrachten Drehbewegung und der Aufnahmeeinrichtung (3, 16) vorgesehen ist, so dass die Einrichtung (11, 12) zur Übertragung der von außen aufgebrachten Drehbewegung relativ zur der Aufnahmeeinrichtung (3, 16) um die Mittelachse (2) verdrehbar ist.

4. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (7, 21) eine Betätigungseinrichtung (9) aufweist, die von außen ansteuerbar ist, und die so angepasst ist, dass sie eine Drehung der Bewegungsübertragungseinheit (11, 12) auf die Verstelleinrichtung (7, 21) überträgt.

5. Werkzeug gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (9) ein formschlüssiges Element aufweist, so dass die Betätigungseinrichtung (9) in eine Aussparung (57) der Bewegungsübertragungseinheit (11, 12) eingreift.

6. Werkzeug gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeug ein elastisches Element (56) aufweist, das die Betätigungseinrichtung (9) in den Eingriff mit der Bewegungsübertragungseinheit (11, 12) drängt.

7. Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (7, 21) so angepasst ist, dass sie von außen feststellbar ist, so dass die Verstelleinrichtung (7, 21) relativ zur Stanzmaschine (37) keine Drehbewegung ausführt.

8. Werkzeug gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (9) ein formschlüssiges Element (10) aufweist, mit der die Verstelleinrichtung (7, 21) von außen feststellbar ist.

9. Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmeeinrichtung (3, 16) eine Einrichtung (6) zum Feststellen von außen aufweist, so dass die Aufnahmeinrichtung (3, 16) relativ zur Stanzmaschine (37) keine Drehbewegung ausführt.

10. Werkzeug gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (6) als eine Aussparung ausgeführt ist.

11. Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer der Werkzeugeinsätze (4) als Gewindeformeinsatz ausgeführt ist.

12. Werkzeug gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugeinsatz (4) ein Leitgewinde aufweisen, und **dadurch** bei einer Verdrehung eines drehbaren Abschnitts (14), der Bearbeitungseinsatz (5) eine Drehung um seine Achse und eine Bewegung in axialer Richtung ausführt.

13. Stanzmaschine mit einer Steuerungsvorrichtung, einer unteren Werkzeugaufnahme (48), die einen Drehantrieb (50) aufweist, und mindestens zwei Einrichtungen zum Feststellen (53, 54) von Abschnitten eines Werkzeugs (1), und dem Werkzeug (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.

14. Stanzmaschine gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Werkzeugaufnahme (48) eine Achse (49) und einen Antrieb in Richtung der Achse (49) aufweist.

Claims

1. Tool for a punching machine (37) with
a central axis (2),
at least two tool inserts (4) with machining inserts (5) rotatable about their respective axis,
a holding fixture (3, 16) holding the tool inserts (4), and which is lockable from outside in such a way that the holding fixture (3, 16) does not perform any rotary motion with respect to the punching machine (37),
a motion transmission device (12) for transmitting a rotary motion exerted to the tool from outside, and
a drive device (24, 35, 36) for transmitting the exerted rotary motion to the tool inserts (4),
characterized in that
an adjusting device (7, 21) adjusting the drive device (24, 35, 36) in such a way that the drive device (24, 35, 36) only transmits the exerted rotary motion to a designated one of the tool inserts (4) is provided.

2. Tool according to claim 1, **characterized in that** a bearing (26, 27) between a motion transmission unit (11, 12) for transmitting the rotary motion exerted from outside and the adjusting device (7, 21) is provided in the tool (1) so that the motion transmission unit (11, 12) for transmitting the rotary motion exerted from outside is relatively rotatable with respect to the adjusting device (7, 21) about the central axis (2).

3. Tool according to any of the preceding claims, **characterized in that** a bearing (28) between the motion transmission unit (11, 12) for transmitting the rotary

motion exerted from outside and the holding fixture (3, 16) is provided in the tool (1) so that the device (11, 12) for transmitting the rotary motion exerted from outside is relatively rotatable with respect to the holding fixture (3, 16) about the central axis (2).

4. Tool according to any of claim 1 to 3, **characterized in that** the adjusting device (7, 21) comprises an operation device (9) which is controllable from outside and which is adapted such that it transmits rotation of the motion transmission unit (11, 12) to the adjusting device (7, 21).

5. Tool according to claim 4, **characterized in that** the operation device (9) comprises a form-fit element so that the operation device (9) engages in a recess (57) of the motion transmission unit (11, 12).

6. Tool according to claim 5, **characterized in that** the tool comprises an elastic element (56) urging the operation device (9) into the engagement with the motion transmission unit (11, 12).

7. Tool according to any of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting device (7, 21) is adapted such that it is lockable from outside so that the adjusting device (7, 21) does not perform any rotary motion with respect to the punching machine (37).

8. Tool according to claim 7, **characterized in that** the operation device (9) comprises a form-fit element (10), with which, the adjusting device (7, 21) is lockable from outside.

9. Tool according to any of the preceding claims, **characterized in that** the holding fixture (3, 16) comprises a device (6) for locking from outside so that the holding fixture (3, 16) does not perform any rotary motion with respect to the punching machine (37).

10. Tool according to claim 9, **characterized in that** the device (6) is constructed to be a recess.

11. Tool according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the tool inserts (4) is constructed to a thread forming insert.

12. Tool according to claim 11, **characterized in that** the tool insert (4) comprises a pilot thread and, thereby, the machining insert (5) performs rotation about its axis and motion in an axial direction when a rotatable portion (14) is rotated.

13. Punching machine with a control device, a lower tool holding fixture (48) comprising a rotary drive (50), and
at least two devices (53, 54) for locking portions of the tool (1), and
the tool (1) according to any of the claims 1 to 12.

14. Punching machine according to clam 13, **characterized in that** the lower tool holding fixture (48) comprises an axis (49) and a drive in direction of the axis (49).

Revendications

1. Outil pour une machine de poinçonnage (37), comprenant :

un axe médian (2),
au moins deux inserts d'outil (4) avec des inserts d'usinage (5) susceptibles de tourner autour de leur axe respectif,
un dispositif de logement (3, 16), recevant les inserts d'outil (4), et susceptible d'être bloqué depuis l'extérieur, de manière que le dispositif de logement (3, 16) n'effectue aucun mouvement de rotation par rapport à la machine de poinçonnage (37),
un dispositif de transmission cinématique (12), pour transmettre un mouvement de rotation appliqué depuis l'extérieur sur l'outil,
un dispositif d'entraînement (24, 35, 36), pour transmettre le mouvement de rotation appliqué aux inserts d'outil (4), **caractérisé en ce qu'**est prévu un dispositif de réglage (7, 21), réglant le dispositif d'entraînement (24, 35, 36) de manière qu'il transmette le mouvement de rotation introduit uniquement à un insert d'outil déterminé parmi les inserts d'outil (4).

2. Outil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans l'outil (1), est prévu un montage en palier (26, 27) entre une unité de transmission cinématique (11, 12), pour transmettre le mouvement de rotation appliqué depuis l'extérieur, et le dispositif de réglage (7, 21), de manière que l'unité de transmission cinématique (11, 12), pour transmettre le mouvement de rotation appliqué depuis l'extérieur, soit susceptible de tourner par rapport au dispositif de réglage (7, 21), autour de l'axe médian (2).

3. Outil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans l'outil (1), est prévu un montage en palier (28) entre l'unité de transmission cinématique (11, 12), pour transmettre le mouvement de rotation appliqué depuis l'extérieur, et le dispositif de logement (3, 16), de manière que le dispositif (11, 12), pour transmettre le mouvement de rotation appliqué depuis l'extérieur, soit susceptible de tourner par rapport au dispositif de logement (3, 16), autour de l'axe médian (2).

4. Outil selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage (7, 21) présente un dispositif d'actionnement (9), susceptible d'être commandé depuis l'extérieur et adapté de manière qu'il transmette au dispositif de réglage (7, 21) une rotation de l'unité de transmission cinématique (11, 12).

5. Outil selon la revendication 4, **caractérisé en ce** le dispositif d'actionnement (9) présente un élément à ajustement de formes, de manière que le dispositif d'actionnement (9) s'engage dans un évidement (57) de l'unité de transmission cinématique (11, 12).

6. Outil selon la revendication 5, **caractérisé en ce** l'outil présente un élément (56) élastique, faisant passer le dispositif d'actionnement (9) en prise avec l'unité de transmission cinématique (11, 12).

7. Outil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage (7, 21) est adapté de manière qu'il puisse être bloqué depuis l'extérieur, de manière que le dispositif de réglage (7, 21) n'effectue aucun mouvement de rotation par rapport à la machine de poinçonnage (37).

8. Outil selon la revendication 7, **caractérisé en ce** le dispositif d'actionnement (9) présente un élément (10) à ajustement de formes, à l'aide duquel le manière le dispositif de réglage (7, 21) est susceptible d'être bloqué depuis l'extérieur.

9. Outil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de logement (3, 16) présente un dispositif (6) pour assurer un blocage depuis l'extérieur, de manière que le dispositif de logement (3, 16) ne puisse effectuer aucun mouvement de rotation par rapport à la machine de poinçonnage (37).

10. Outil selon la revendication 9, **caractérisé en ce** le dispositif (6) est réalisé sous forme d'un évidemment.

11. Outil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des inserts d'outil (4) est réalisé sous la forme d'insert de formage de filetage.

12. Outil selon la revendication 11, **caractérisé en ce** l'insert d'outil (4) présente un filetage directeur et, de ce fait, lors d'une rotation d'un tronçon (14) susceptible de tourner, l'insert d'usinage (5) effectue une rotation autour de son axe et une translation en direction axiale.

13. Machine de poinçonnage munie d'un dispositif de commande, d'un logement inférieur d'outil (48), présentant un entraînement en rotation (50), et
au moins deux dispositifs pour le blocage (53, 54) de tronçons d'un outil (1), et
l'outil (1) selon l'une des revendications 1 à 12.

14. Machine de poinçonnage selon la revendication 13, **caractérisée en ce** le logement inférieur d'outil (48) présente un axe (49) et un entraînement dans la direction de l'axe (49).

Fig. 1

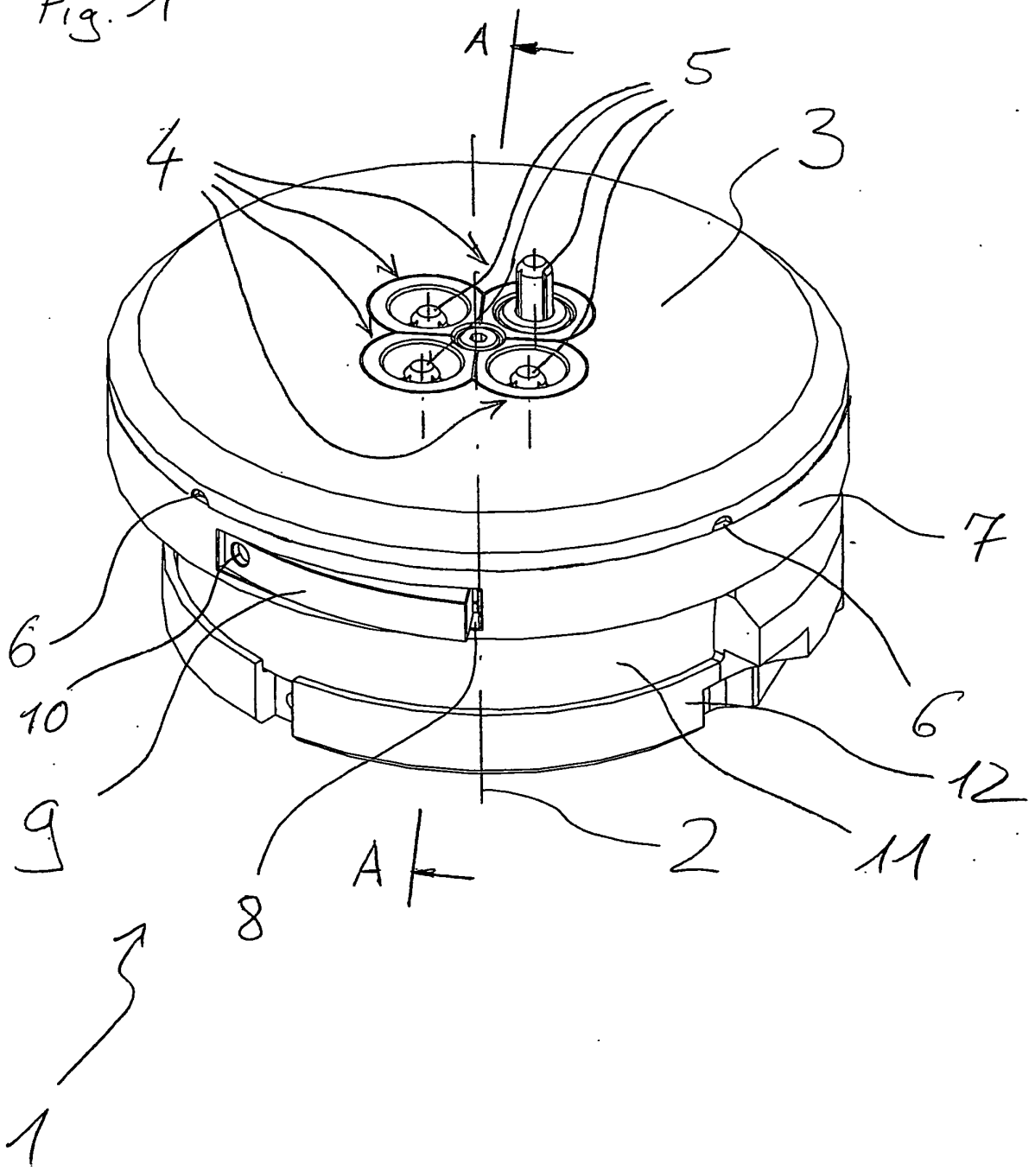


Fig. 2

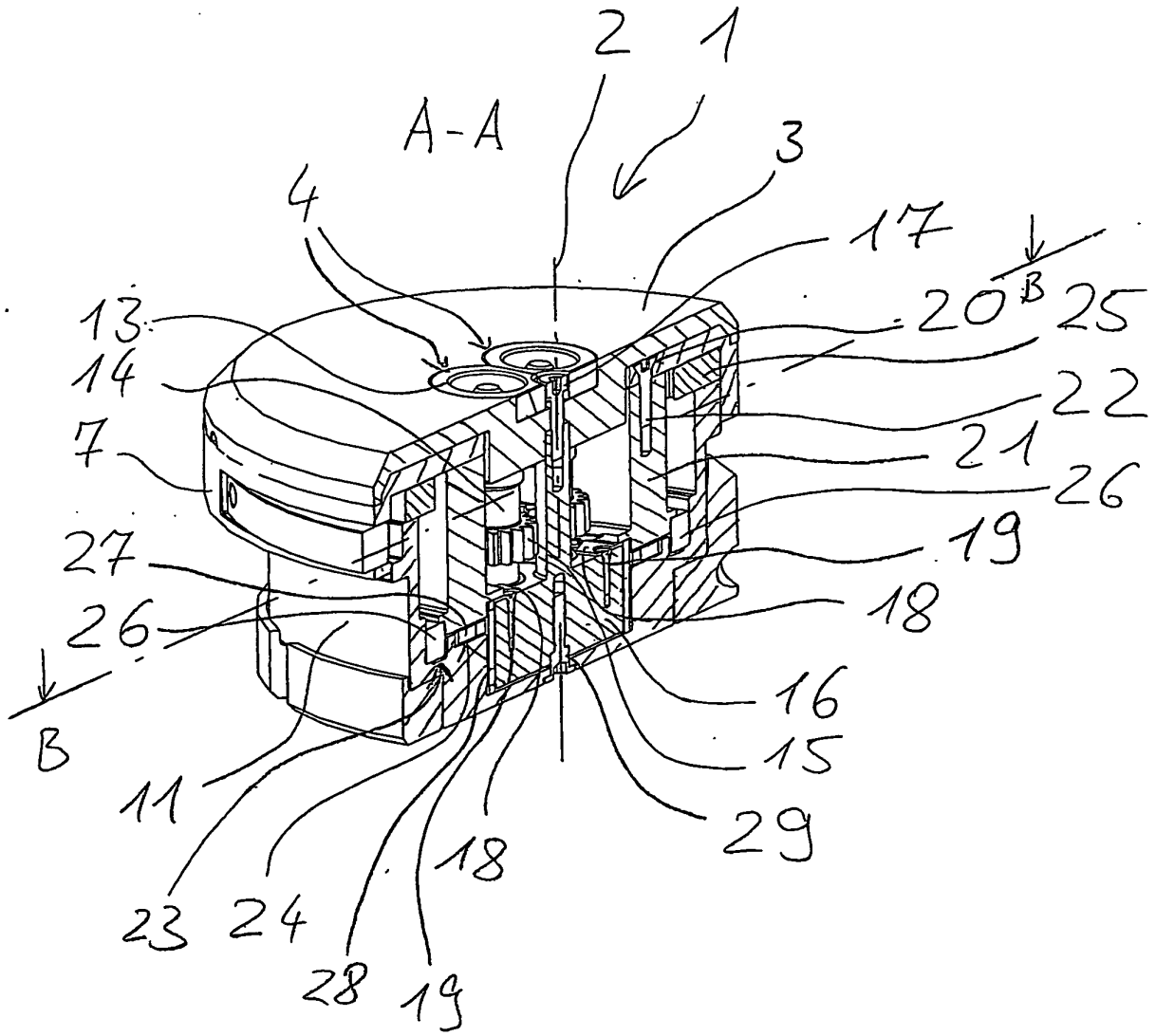

2
1
A-A
3
4
17
B
20
25
13
14
22
7
21
26
27
19
26
18
B
16
15
11
29
18
23
24
28
19

Fig. 3

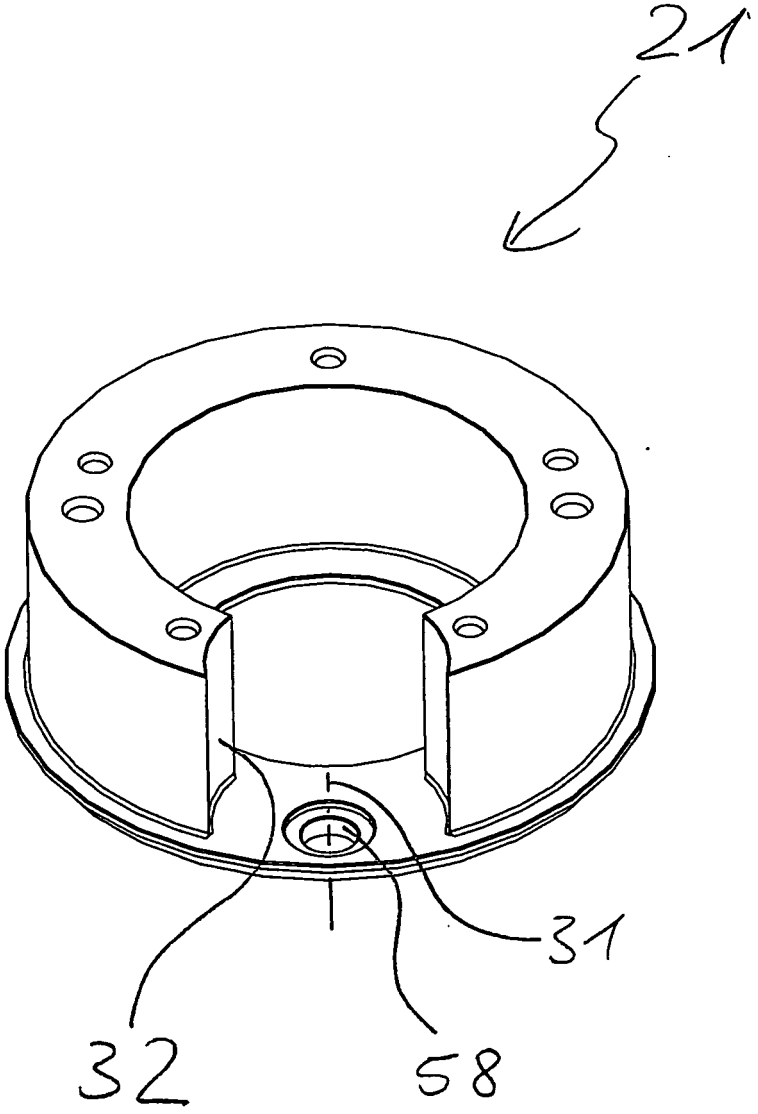


Fig. 4

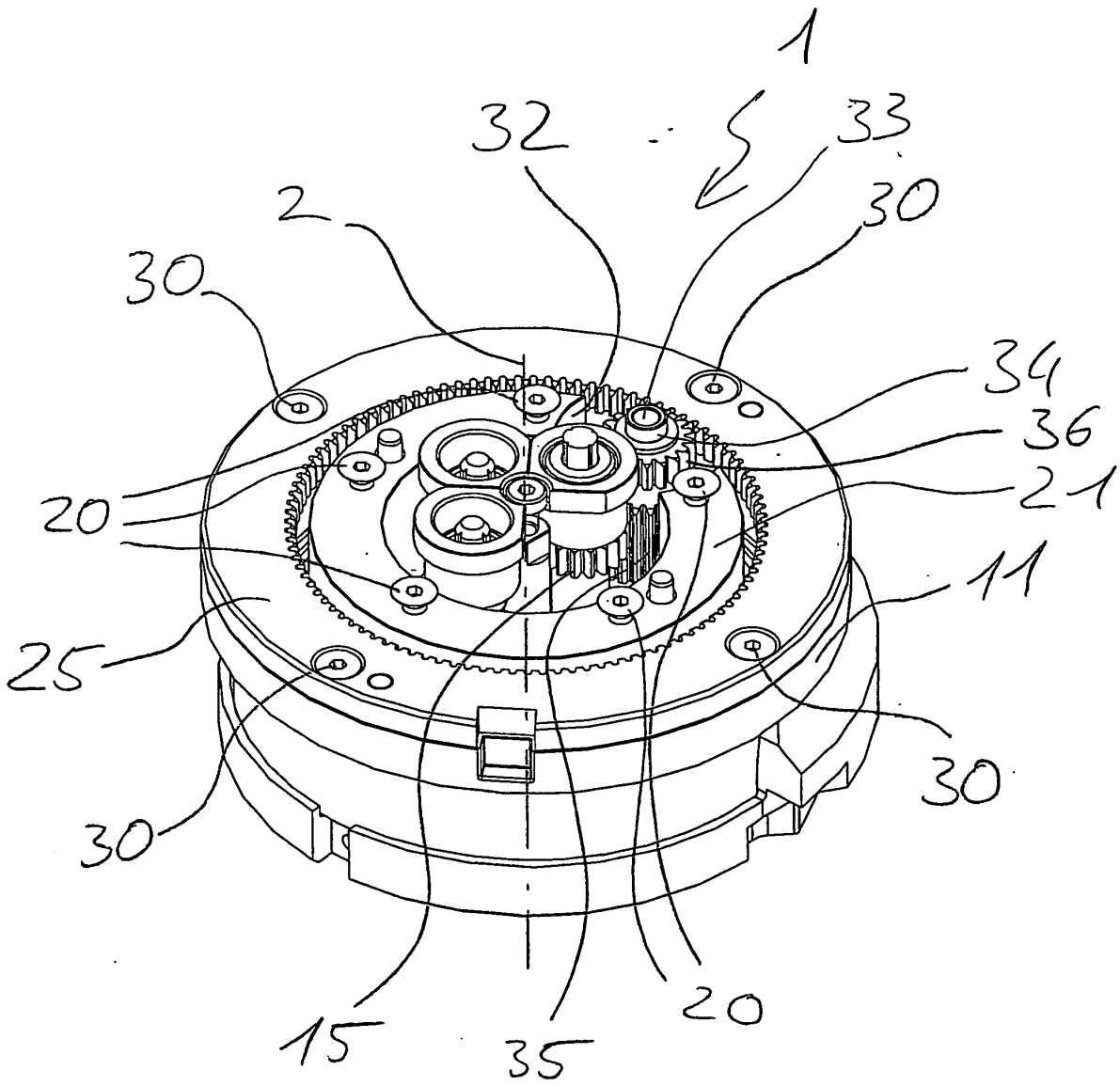


Fig. 5

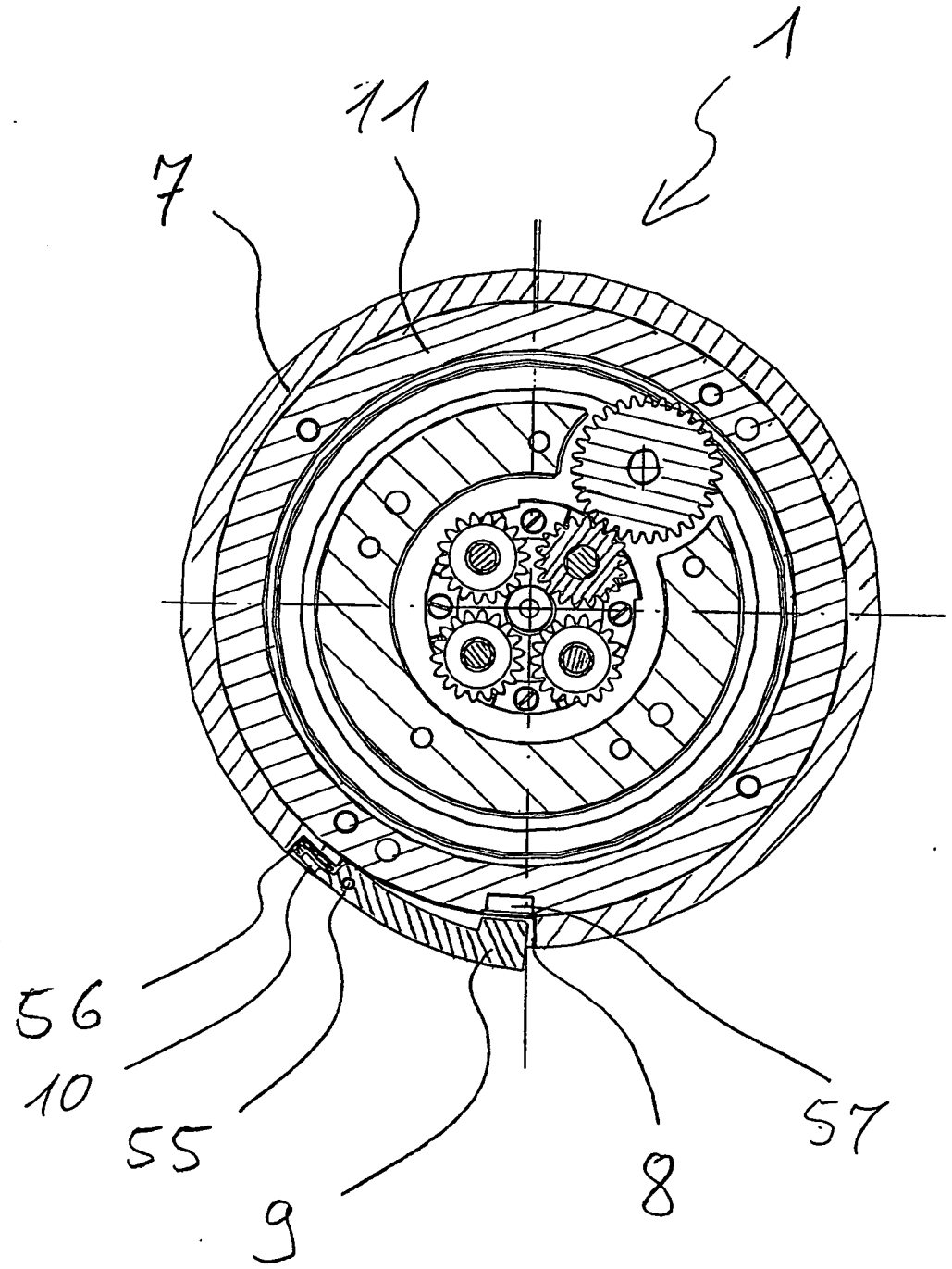
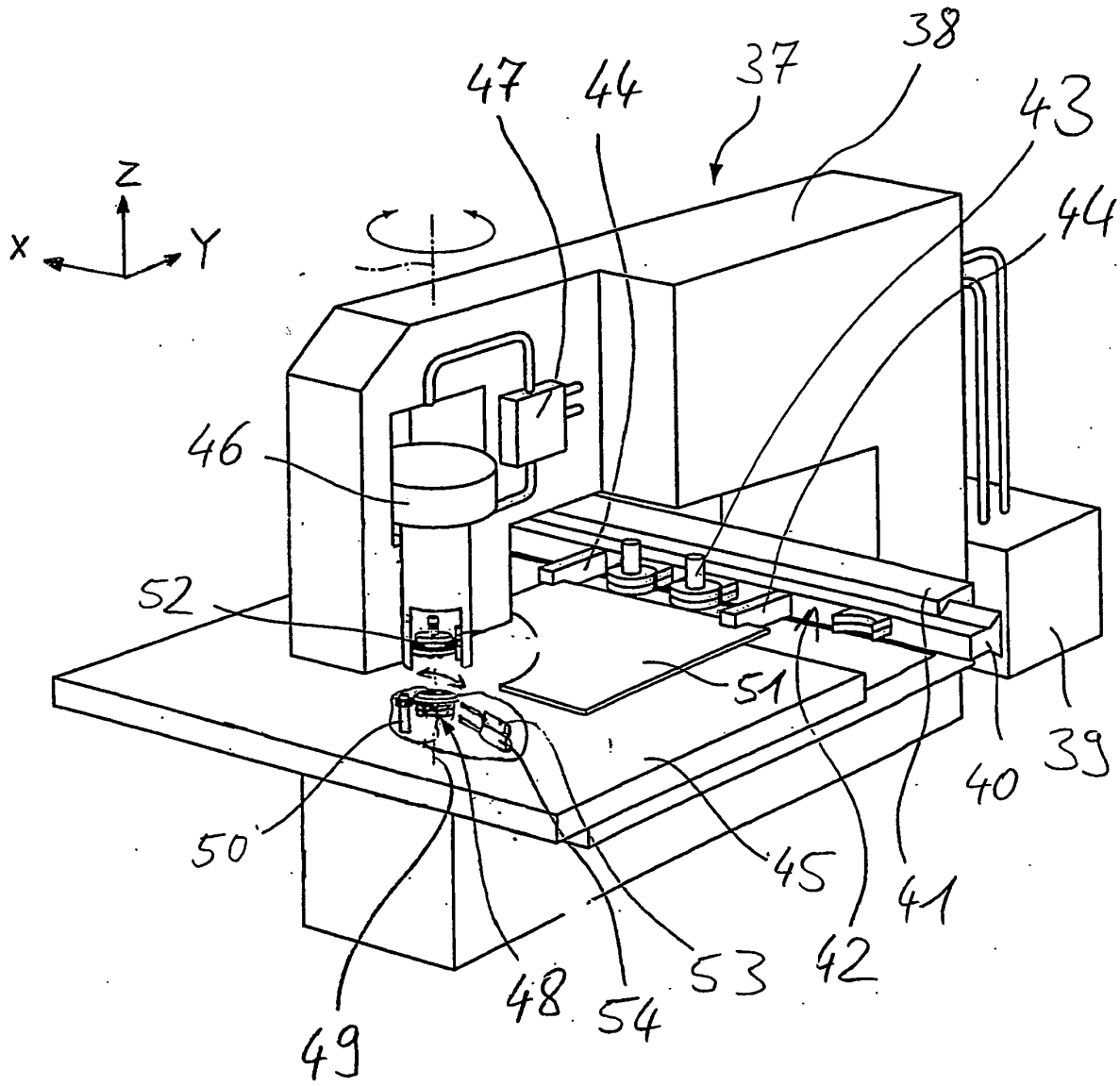


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4445363 A1 **[0006]**