



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 129 787.7**  
 (22) Anmeldetag: **05.11.2019**  
 (43) Offenlegungstag: **06.05.2021**

(51) Int Cl.: **B21D 28/34 (2006.01)**  
**B21D 45/06 (2006.01)**  
**B21D 28/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG,**  
**71254 Ditzingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Mammel und Maser, Patentanwälte, 71065**  
**Sindelfingen, DE**

(72) Erfinder:  
**Abiko, Takeshi, 71254 Ditzingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

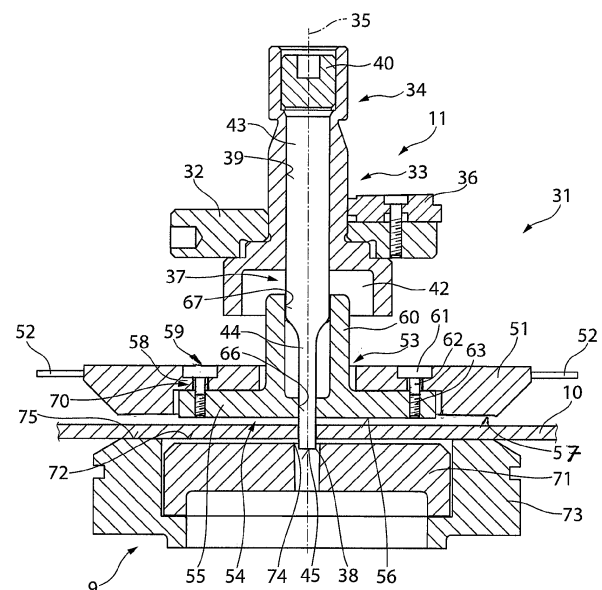
DE	27 42 515	A1
DE	10 2005 007 215	A1
DE	20 2014 104 997	U1
DE	692 05 256	T2
DE	21 27 495	A
EP	2 669 024	A1
EP	2 767 363	A1
WO	2018/ 055 182	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Werkzeug und Verfahren zum Bearbeiten von plattenförmigen Werkstücken, insbesondere von Blechen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Werkzeug und ein Verfahren zum Bearbeiten von plattenförmigen Werkstücken (10), insbesondere Blechen, in einer Bearbeitungsmaschine (1) mit einem Oberwerkzeug (11), welches einen Grundkörper (33) und einen Einspannschaft (34) aufweist, die in einer gemeinsamen Positionssachse (35) liegen und mit einem am Grundkörper (33) vorgesehenen Bearbeitungswerkzeug (37), mit einem Abstreifer (51), welcher getrennt vom Oberwerkzeug (11) vorgesehen ist, der eine zur Längsachse (65) des Abstreifers (51) ausgerichtete Öffnung (53) aufweist, durch welche sich das Bearbeitungswerkzeug (37) des Oberwerkzeuges (11) in Richtung auf ein Unterwerkzeug (9) erstreckt und welcher eine Unterseite (57) umfasst, die zum Unterwerkzeug (9) ausgerichtet ist, mit einem Unterwerkzeug (9), welches eine Matrize (71) mit einer Matrizenfläche (72) für das plattenförmige Werkstück (10) aufweist und mit einem an der Matrize (71) vorgesehenen Gegenwerkzeug (74), das während der Bearbeitung mit dem Bearbeitungswerkzeug (37) des Oberwerkzeuges (11) zusammenwirkt, wobei das Oberwerkzeug (11) und/oder das Unterwerkzeug (9) zur Bearbeitung eines dazwischen angeordneten Werkstücks (10) in einer Hubrichtung (23, 24) mit einem Arbeitshub aufeinander zu bewegbar sind und zwischen dem Oberwerkzeug (11) und dem Unterwerkzeug (9) eine Bearbeitungsebene gebildet wird, wobei an dem Abstreifer (51) ein Führungselement (54) vorgesehen ist, welches zumindest eine Führungsfläche (66, ...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Werkzeug und ein Verfahren zum Bearbeiten von plattenförmigen Werkstücken, insbesondere von Blechen, in einer Bearbeitungsmaschine.

**[0002]** Aus der EP 2 669 024 A1 ist ein Stanzwerkzeug für eine Werkzeugmaschine zur stanzenden Bearbeitung von plattenförmigen Werkstücken, vorzugsweise von Blechen, bekannt. Dieses Stanzwerkzeug umfasst einen Stanzstempel und eine Stanzmatrize. Der Stanzstempel ist entlang einer Hubachse in einem Oberwerkzeug geführt. An dem Oberwerkzeug ist ein Niederhalter sowie am stirnseitigen Ende des Niederhalters ein Abstreifer vorgesehen, der bei einer Stanzbearbeitung an der Oberseite des Werkstücks anliegt. Der Abstreifer umfasst eine Öffnung, durch welche der Stanzstempel zur Stanzbearbeitung des Werkstücks hindurchführbar ist, welcher mit einer Matrizenöffnung an einer der gegenüberliegenden Seite des Werkstücks vorgesehenen Matrize zusammenwirkt.

**[0003]** Aus der EP 2 767 363 A1 ist des Weiteren ein Stanzbearbeitungswerkzeug bekannt, bei welchem an einer zum Werkstück weisenden Stirnseite ein Führungselement fest angeordnet ist, um den Stanzstempel während der Stanzbearbeitung des plattenförmigen Materials hindurchzuführen.

**[0004]** Aus der WO 2018/055182 A1 ist des Weiteren ein Werkzeug zum Bearbeiten eines plattenförmigen Materials bekannt, welches ein Oberwerkzeug mit einem daran angeordneten Bearbeitungswerkzeug, wie beispielsweise einem Stanzstempel, umfasst. Diesem Oberwerkzeug ist ein Abstreifer zugeordnet, der eine Öffnung aufweist, durch welche sich der Stanzstempel zumindest während der Stanzbearbeitung erstreckt. Des Weiteren umfasst das Werkzeug ein Unterwerkzeug mit einer Matrize und einem Gegenwerkzeug, welches mit dem Bearbeitungswerkzeug am Oberwerkzeug bei der Stanzbearbeitung des plattenförmigen Werkstücks zusammenwirkt. Der Abstreifer ist dafür vorgesehen, dass bei einem Rückhub des Oberwerkzeuges nach dem Arbeitshub das bearbeitete Werkstück auf einer Werkstückauflage niedergehalten wird. Die Öffnung des Abstreifers weist bei dem in der Öffnung positionierten Bearbeitungswerkzeug ein so großes Spaltmaß auf, so dass das Bearbeitungswerkzeug durch die Öffnung im Abstreifer frei hindurchgeführt ist.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug bestehend aus einem Oberwerkzeug, einem Abstreifer und einem Unterwerkzeug sowie ein Verfahren zum Bearbeiten von plattenförmigen Werkstücken mit einem solchen Werkzeug vorzuschlagen, bei welchem eine Lebensdauer des Bearbeitungswerkzeuges erhöht wird.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch ein Werkzeug mit einem Oberwerkzeug, einem dem Oberwerkzeug zugeordneten Abstreifer sowie einem Unterwerkzeug gelöst, bei welchem der Abstreifer ein Führungselement aufweist, welches zumindest eine Führungsfläche für das Bearbeitungswerkzeug umfasst. Durch diese Führungsfläche des Führungselementes kann das Bearbeitungswerkzeug während der Bearbeitung des plattenförmigen Materials, insbesondere der Stanzbearbeitung, zusätzlich durch den Abstreifer geführt werden. Das Bearbeitungswerkzeug kann durch das Führungselement des Abstreifers bei einer Hubbewegung entlang seiner Positionachse in Hubrichtung während des Arbeitshubes geführt als auch gegen Querkräfte während des Arbeitshubes abgestützt werden. Dadurch wird ein vorzeitiges Brechen von dem Bearbeitungswerkzeug nach wenigen Arbeitshüben verhindert. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein plattenförmiges Material bzw. Werkstück mit Durchgangsöffnungen zu bearbeiten ist, deren Durchmesser oder Querschnitt kleiner als die Dicke des plattenförmigen Materials ist.

**[0007]** Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Führungselement schwimmend an dem Abstreifer gelagert ist. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, dass ein durch die Bearbeitungsmaschine bedingter Toleranzausgleich zwischen dem Abstreifer und dem Oberwerkzeug ermöglicht ist.

**[0008]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Werkzeuges sieht vor, dass das Führungselement in der Ebene senkrecht zur Längsachse des Abstreifers bzw. senkrecht zur Positionachse des Oberwerkzeuges bewegbar geführt ist. Somit kann das Führungselement in der Ebene, welche parallel zur Erstreckungsebene des plattenförmigen Werkstückes ist, in beliebiger Richtung bewegbar vom Abstreifer aufgenommen sein, um Toleranzen bei der Positionierung des Abstreifers zum Oberwerkzeug auszugleichen.

**[0009]** Das Führungselement an dem Abstreifer ist des Weiteren in Richtung zur Längsachse des Abstreifers bewegbar, wobei der Bewegungsumfang in Richtung zur Längsachse kleiner als der Bewegungsumfang senkrecht zur Längsachse des Abstreifers ist. Dadurch kann der Abstreifer mit dem darin angeordneten Führungselement auch bei einer aktiven Aufbringung einer Niederhalterkraft über den Abstreifer auf das plattenförmige Werkstück eingesetzt werden. Beispielsweise kann ein Freiheitsgrad des Führungselementes in X- und Y-Richtung das 5- bis 15-fache, insbesondere das 10-fache, von dem Freiheitsgrad eines Führungselementes in Z-Richtung aufweisen. Insbesondere kann der Freiheitsgrad in X- und Y-Richtung beispielsweise 0,5 mm bis 1,5 mm umfassen und der Freiheitsgrad in Z-Richtung 0,05 mm bis 0,15 mm betragen.

**[0010]** Vorteilhafterweise ist das Führungselement durch eine lösbare Befestigung an dem Abstreifer vorgesehen. Dadurch ist ein einfacher Austausch bei einem Verschleiß einer Anlagefläche oder Führungsfläche des Führungselementes oder auch bei einem Wechsel in der Größe oder Querschnittsgeometrie des Bearbeitungswerkzeuges in dem Oberwerkzeug möglich.

**[0011]** Bevorzugt sind für die lösbare Befestigung Passschrauben vorgesehen, wodurch ermöglicht ist, dass das Führungselement in einer definierten Position und mit einem definierten Spiel in und/oder entlang der Längsachse des Abstreifers bewegbar gelagert ist.

**[0012]** Das Führungselement weist bevorzugt eine Anlagefläche auf, welche zum Unterwerkzeug ausgerichtet ist. Diese Anlagefläche ist vorteilhafterweise von einer Unterseite des Abstreifers umgeben und gegenüber dieser Unterseite hervorstehend ausgebildet. Dadurch liegt nur die Anlagefläche des Führungselementes auf dem Werkstück auf.

**[0013]** An dem Führungselement ist zumindest eine Führungsfläche für das Bearbeitungswerkzeug vorgesehen, welche parallel zur Längsachse des Abstreifers ausgerichtet ist. Vorzugsweise grenzt eine der Führungsflächen an die Anlagefläche des Führungselementes an. Somit kann das Bearbeitungswerkzeug unmittelbar bis zur Bearbeitungsstelle am plattenförmigen Werkstück geführt werden.

**[0014]** Das Führungselement weist bevorzugt entfernt zur ersten Führungsfläche eine weitere oder zweite Führungsfläche auf, die vorzugsweise getrennt zur ersten Führungsfläche und insbesondere koaxial zur ersten Führungsfläche vorgesehen ist. Durch die zweite Führungsfläche wird beispielsweise der Stanzstempel des Bearbeitungswerkzeugs geführt und durch die erste Führungsfläche der Schaft des Bearbeitungswerkzeuges. Der Durchmesser oder Querschnitt des Schaftes ist größer als der des Stanzstempels. Dadurch kann die Lagerung und Führung des Bearbeitungswerkzeugs verbessert und somit auch die Bearbeitungsqualität erhöht werden.

**[0015]** Der Abstreifer weist bevorzugt eine zentrale Öffnung auf, die zur Längsachse des Abstreifers ausgerichtet ist. In der Öffnung des Abstreifers ist das Führungselement mit der zumindest einen Führungsfläche positioniert. Die Anlagefläche des Führungselementes ist in der Ebene der Unterseite des Abstreifers positionierbar oder steht gegenüber dieser hervor. Vorteilhafterweise wird die Anlagefläche des Führungselementes geringfügig hervorstehend, vorzugsweise zwischen 0,2 mm und 1,5 mm, zur Unterseite positioniert, wodurch eine nahezu abdruckfreie oder abdruckfreie Bearbeitung des plattenförmigen

Materials, insbesondere durch Stanzbearbeitung, ermöglicht ist.

**[0016]** Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Größe der Anlagefläche des Führungselementes gleich groß oder kleiner als die Auflagefläche der Matrize am Unterwerkzeug ist. Dadurch kann die Bearbeitungsqualität durch Vermeidung von Abdrücken auf der Oberfläche des zu bearbeitenden Materials erhöht werden.

**[0017]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des Werkzeuges sieht vor, dass die Matrize in einem Zwischenring aufgenommen ist und der Zwischenring eine ringförmige Auflagefläche aufweist und die Unterseite des Abstreifers der ringförmigen Auflagefläche des Zwischenrings gegenüberliegt. Vorzugsweise ist die Größe der Unterseite gleich oder kleiner als die Auflagefläche ausgebildet. Dadurch kann die Unterseite des Abstreifers hinreichend groß ausgebildet sein, um während der Bearbeitung das plattenförmige Werkstück niederzuhalten.

**[0018]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Werkzeuges sieht vor, dass zwischen dem Führungselement und dem Abstreifer ein Schmiermittelelement und/oder ein Gleitelement vorgesehen ist. Dadurch kann zum einen die schwimmende Lagerung zwischen dem Führungselement und dem Abstreifer begünstigt werden. Zum anderen kann das durch die zumindest eine Führungsfläche des Führungselementes hindurchgeführte Bearbeitungswerkzeug mit Schmiermittel für eine verbesserte Bearbeitung, insbesondere Stanzbearbeitung, versorgt werden.

**[0019]** Des Weiteren kann bevorzugt an einer Führungshülse des Führungselementes zumindest eine Durchgangsbohrung vorgesehen sein, durch welche ein Schmiermittel der zumindest einen in der Führungshülse angeordneten Führungsfläche zuführbar ist.

**[0020]** Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird des Weiteren durch ein Verfahren zur Bearbeitung von plattenförmigen Werkstücken gelöst, bei welchem bei einem Werkzeug, welches ein Oberwerkzeug, einen diesem zugeordneten Abstreifer sowie ein Unterwerkzeug umfasst, das zu bearbeitende plattenförmige Material zwischen dem Abstreifer und dem Unterwerkzeug positioniert wird, wobei ein Bearbeitungswerkzeug des Oberwerkzeuges in einem Führungselement, welches an dem Abstreifer vorgesehen ist, durch zumindest eine Führungsfläche während des Arbeitshubes entlang der Längsachse des Abstreifers und/oder entlang der Positionierachse des Oberwerkzeuges geführt und gegen Querkräfte seitlich abgestützt wird. Insbesondere bei im Durchmesser oder im Querschnitt kleinen Bearbeitungswerkzeugen, welche bevorzugt kleiner als die

Dicke des zu bearbeitenden plattenförmigen Werkstücks bzw. Materials sind, kann dadurch eine vorzeitige Beschädigung des Bearbeitungswerkzeuges durch Krümmung oder Brechen bereits nach wenigen Arbeitshüben verhindert sein. Die Standzeit wird verlängert. Des Weiteren wird die Bearbeitungsqualität des plattenförmigen Materials erhöht.

**[0021]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass vor Beginn einer Bearbeitung des plattenförmigen Werkstücks mit dem Bearbeitungswerkzeug der Abstreifer, vorzugsweise dem Führungselement am Abstreifer, auf die Matrize zugeführt und das Werkstück zwischen dem Abstreifer und der Matrize geklemmt gehalten wird und erst darauffolgend der Arbeitshub für das Bearbeitungswerkzeug angesteuert wird. Vorteilhafterweise kann dabei eine Niederhaltekraft von beispielsweise bis zu 200 kN, insbesondere 20 kN aufgebracht werden.

**[0022]** Alternativ ist vorgesehen, dass vor Beginn einer Bearbeitung, insbesondere Stanzbearbeitung, mit dem Bearbeitungswerkzeug der Abstreifer auf die Matrize zugeführt und oberhalb des plattenförmigen Werkstückes berührungsfrei zum plattenförmigen Werkstück positioniert wird und darauffolgend der Arbeitshub des Bearbeitungswerkzeuges angesteuert wird. Diese passive Positionierung des Abstreifers zum plattenförmigen Werkstück weist den Vorteil auf, dass eine höhere Taktung bei der Werkstückbearbeitung ermöglicht wird und dennoch bei Rückhub des Oberwerkzeuges ein Abstreifen des Werkstückes von dem Bearbeitungswerkzeug sichergestellt wird.

**[0023]** Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass das Bearbeitungswerkzeug durch Zuführen eines Schmiermittels, insbesondere durch Aufsprühen, auf oder an das Führungselement geschmiert wird. Vorteilhafterweise kann das Führungselement Öffnungen aufweisen, durch welche das Schmiermittel an das Bearbeitungswerkzeug, insbesondere den Stanzstempel, gelangt.

**[0024]** Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass zwischen dem Abstreifer und dem Führungselement eine Schmiermittelelement und/oder Gleitelement positioniert wird. Dadurch kann die schwimmende Lagerung unterstützt werden.

**[0025]** Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht einer Werkzeugmaschine,

**Fig. 2** eine schematische Schnittansicht eines Werkzeuges, und

**Fig. 3** eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Abstreifers mit einem Führungselement.

**[0026]** In **Fig. 1** ist eine Werkzeugmaschine **1** dargestellt, welche beispielsweise als Stanz- und Biegemaschine ausgebildet ist. Diese Werkzeugmaschine **1** umfasst eine Tragstruktur mit einem geschlossenen Maschinenrahmen **2**. Dieser umfasst zwei horizontale Rahmenschenkel **3**, **4** sowie zwei vertikale Rahmenschenkel **5** und **6**. Der Maschinenrahmen **2** umschließt einen Rahmeninnenraum **7**, der den Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine **1** mit einem Oberwerkzeug **11** und einem Unterwerkzeug **9** bildet.

**[0027]** Die Werkzeugmaschine **1** dient zur Bearbeitung von plattenförmigen Werkstücken **10**, welche der Einfachheit halber in **Fig. 1** nicht dargestellt sind und können zu Bearbeitungszwecken im Rahmeninnenraum **7** angeordnet werden. Ein zu bearbeitendes Werkstück **10** wird auf eine im Rahmeninnenraum **7** vorgesehene Werkstückabstützung **8** abgelegt. In einer Aussparung der Werkstückabstützung **8** ist am unteren horizontalen Rahmenschenkel **4** des Maschinenrahmens **2** das Unterwerkzeug **9** gelagert. Die Werkzeugmaschine **1** wird durch eine numerische Steuerung **15** angesteuert.

**[0028]** Das Oberwerkzeug **11** ist in einer Werkzeugaufnahme an einem unteren Ende eines Stößels **12** fixiert. Der Stößel **12** ist Teil einer Hubantriebsvorrichtung **13**, mittels derer das Oberwerkzeug **11** in eine Hubrichtung **23** entlang einer Hubachse **14** bewegt werden kann. Die Hubachse **14** verläuft in Richtung der Z-Achse des Koordinatensystems in **Fig. 1**. Senkrecht zur Hubachse **14** kann die Hubantriebsvorrichtung **13** längs einer Positionierachse **16** in Richtung des Doppelpfeils bewegt werden. Die Positionierachse **16** verläuft in Richtung der Y-Richtung des Koordinatensystems der numerischen Steuerung **15**. Die das Oberwerkzeug **11** aufnehmende Hubantriebsvorrichtung **13** wird mittels eines motorischen Antriebs **17** längs der Positionierachse **16** verfahren.

**[0029]** Die Bewegung des Stößels **12** entlang der Hubachse **14** und die Positionierung der Hubantriebsvorrichtung **13** entlang der Positionierachse **16** erfolgen mittels einer motorischen Antriebsanordnung **17**, insbesondere Spindeltriebsanordnung, mit einer in Richtung der Positionierachse **16** verlaufenden und mit dem Maschinenrahmen **2** fest verbundenen Antriebsspindel **18**. Geführt wird die Hubantriebsvorrichtung **13** bei Bewegungen längs der Positionierachse **16** an drei Führungsschienen **19** des oberen Rahmenschenkels **3**, von denen in **Fig. 1**

zwei Führungsschienen **19** zu erkennen sind. Die eine übrige Führungsschiene **19** verläuft parallel zur sichtbaren Führungsschiene **19** und ist von dieser in Richtung X-Achse des Koordinatensystems der numerischen Steuerung **15** beabstandet. Auf den Führungsschienen **19** laufen Führungsschuhe **20** der Hubantriebsvorrichtung **13**. Der gegenseitige Eingriff der Führungsschiene **19** und der Führungsschuhe **20** ist dergestalt, dass diese Verbindung zwischen den Führungsschienen **19** und den Führungsschuhen **20** auch eine in vertikaler Richtung wirkende Last aufnehmen kann. Dementsprechend ist die Hubvorrichtung **13** über die Führungsschuhe **20** und die Führungsschienen **19** am Maschinenrahmen **2** aufgehängt. Ein weiterer Bestandteil der Hubantriebsvorrichtung **13** ist ein Keilgetriebe **21**, durch welches eine Lage des Oberwerkzeugs **11** relativ zum Unterwerkzeug **9** einstellbar ist.

**[0030]** Das Unterwerkzeug **9** ist entlang einer unteren Positionierachse **25** verfahrbar aufgenommen. Diese untere Positionierachse **25** verläuft in Richtung der Y-Achse des Koordinatensystems der numerischen Steuerung **15**. Vorzugsweise ist die untere Positionierachse **25** parallel zur oberen Positionierachse **16** ausgerichtet. Das Unterwerkzeug **9** kann unmittelbar an der unteren Positionierachse **16** mit einer motorischen Antriebsanordnung **26** entlang der Positionierachse **25** verfahren werden. Alternativ oder ergänzend kann das Unterwerkzeug **9** auch an einer Hubantriebsvorrichtung **27** vorgesehen sein, welche entlang der unteren Positionierachse **25** mittels der motorischen Antriebsanordnung **26** verfahrbar ist. Diese Antriebsanordnung **26** ist bevorzugt als Spindeltriebsanordnung ausgebildet. Die untere Hubantriebsvorrichtung **27** kann im Aufbau der oberen Hubantriebsvorrichtung **13** entsprechen. Ebenfalls kann die motorische Antriebsanordnung **26** der motorischen Antriebsanordnung **17** entsprechen.

**[0031]** Die untere Hubantriebsvorrichtung **27** ist ebenfalls an unteren horizontalen Rahmenschenkeln **4** zugeordneten Führungsschienen **19** verschiebbar gelagert. Auf den Führungsschienen **19** laufen Führungsschuhe **20** der Hubantriebsvorrichtung **27**, sodass die Verbindung zwischen den Führungsschienen **19** und Führungsschuhen **20** am Unterwerkzeug **9** auch eine in vertikaler Richtung wirkende Last aufnehmen kann. Dementsprechend ist auch die Hubantriebsvorrichtung **27** über die Führungsschuhe **20** und die Führungsschienen **19** am Maschinenrahmen **2** und beabstandet zu den Führungsschienen **19** und Führungsschuhen **20** der oberen Hubantriebsvorrichtung **13** aufgehängt. Auch die Hubantriebsvorrichtung **27** kann ein Keilgetriebe **21** umfassen, durch welches die Lage beziehungsweise Höhe des Unterwerkzeugs **9** entlang einer Hubachse **30**, vorzugsweise entlang der Z-Achse, einstellbar ist.

**[0032]** Die Werkzeugmaschine **1** kann alternativ auch nur als eine Stanzmaschine oder als eine Stanz-Kombi-Maschine, insbesondere eine Stanz- und Laserschneidmaschine, ausgebildet sein. Der Aufbau des Maschinenrahmens **2** kann bei solchen Werkzeugmaschinen abweichend zu dem in **Fig. 1** dargestellten Maschinenrahmen **2** ausgebildet sein. Im Hinblick auf die Aufnahme des Oberwerkzeugs **11** und des Unterwerkzeugs **9** sowie der Ansteuerung für einen Bearbeitungsprozess kann auf die vorstehenden Ausführungen Bezug genommen werden.

**[0033]** In **Fig. 2** ist eine schematische Schnittansicht eines Werkzeuges **31** dargestellt, welches ein Oberwerkzeug **11**, einen Abstreifer **51** sowie ein Unterwerkzeug **9** umfasst.

**[0034]** Das Oberwerkzeug **11** besteht aus einem Grundkörper **33**, an welchem ein Einspannschaft **34** vorgesehen ist. An dem Grundkörper **33** ist ein Justiering **32** mit einem Indexierkeil **36** befestigt. Durch den Indexierkeil **36** wird das Oberwerkzeug **11** in der Werkzeugmaschine **1** ausgerichtet. Der Grundkörper **33** weist entlang seiner Positionierachse **35** eine Durchgangsbohrung **39** auf, in welcher ein Bearbeitungswerkzeug **37** einsetzbar ist. Durch beispielsweise einen Verschluss **40**, insbesondere eine Verschraubung, kann das Bearbeitungswerkzeug **37** in dem Grundkörper **33** austauschbar positioniert und fixiert sein. Am gegenüberliegenden Ende des Einspannschaftes **34** weist der Grundkörper **33** eine U-förmige Vertiefung **42** auf, die in Richtung auf den Abstreifer **51** offen ausgebildet ist.

**[0035]** Das Bearbeitungswerkzeug **37** ist beispielsweise als ein Stanzbearbeitungswerkzeug ausgebildet, welches einen Schaft **43** sowie einen vorzugsweise gegenüber dem Schaft **43** verjüngten Stanzstempel **44** aufweist. Am stirnseitigen Ende des Stanzstempels **44** ist eine Stempelfläche **45** vorgesehen, welche durch eine Schneidkante **38** begrenzt ist.

**[0036]** Bevorzugt ist der Stanzstempel **44** des Bearbeitungswerkzeugs **37** im Querschnitt rund ausgebildet. Alternativ können auch weitere Querschnitte, wie quadratische, sternförmige, ovale oder rechteckförmige Querschnitte, vorgesehen sein. Bevorzugt ist der Durchmesser des Stanzstempels **44** kleiner als der des Schaftes **43** ausgebildet.

**[0037]** Zwischen dem Abstreifer **51** bzw. Oberwerkzeug **11** und dem Unterwerkzeug **9** ist das plattenförmige Werkstück **10** zur Bearbeitung positioniert. Dieses plattenförmige Werkstück **10** liegt auf einer Auflagefläche **72** einer Matrize **71** des Unterwerkzeugs **9** auf. Die Matrize **71** ist bevorzugt in einem Zwischenring **73** angeordnet. Durch den Zwischenring **73** kann die Matrize **71** von einer Hubantriebsvorrichtung **27** aufgenommen sein. In der Matrize **71** ist ein Gegenwerkzeug **74** vorgesehen, welches eine Durchgangs-

öffnung aufweist und im Querschnitt an die Geometrie des Bearbeitungswerkzeuges **37**, insbesondere des Stanzstempels **44**, angepasst ist. An dem Zwischenring **73** ist des Weiteren eine ringförmige Auflagefläche **75** vorgesehen. Die Matrizenfläche **72** der Matrize **71** kann bündig zur Auflagefläche **75** ausgerichtet sein oder gegenüber dieser geringfügig erhaben angeordnet sein.

**[0038]** Der Abstreifer **51** ist dem Oberwerkzeug **11** zugeordnet, jedoch getrennt von dem Oberwerkzeug **11** in seiner Verbewegung in Z-Richtung ansteuerbar. Durch die Werkzeugmaschine **1** kann das Oberwerkzeug **11** und der Abstreifer **51** getrennt voneinander verfahren oder angesteuert werden.

**[0039]** Der Abstreifer **51** ist in **Fig. 2** in einer Schnittansicht und in **Fig. 3** in einer Explosionsansicht dargestellt. Der Abstreifer **51** ist kreisförmig, insbesondere tellerförmig, ausgebildet. An einem Außenumfang sind jeweils zwei Stiftelemente **52** angeordnet, die radial seitlich hervorstehen. Die beiden Stiftelemente **52** sind in der gleichen Achse liegend am Abstreifer **51** vorgesehen. Der Abstreifer **51** umfasst eine mittlere Öffnung **53**, welche zur Längsachse **65** des Abstreifers **51** ausgerichtet ist. In der Öffnung **53** des Abstreifers **51** ist ein Führungselement **54** positioniert. Dieses Führungselement **54** ist schwimmend gelagert zum Abstreifer **51** angeordnet. Das Führungselement **54** umfasst einen Ringbund **55** sowie eine am Ringbund **55** angeordnete Führungshülse **60**. Das Führungselement **54** umfasst an seiner Unterseite eine Anlagefläche **56**. Diese Anlagefläche **56** ist am Ringbund **55** und der Führungshülse **60** gegenüberliegend vorgesehen. Die Größe der Anlagefläche **56** entspricht bevorzugt der Größe der Matrizenfläche **72** der Matrize **71** oder ist dieser gegenüber kleiner ausgebildet. Die Anlagefläche **56** des Führungselementes **54** schließt an eine Unterseite **57** des Abstreifers **51** an. Diese Unterseite **57** ist kreisförmig ausgebildet. Diese Unterseite **57** weist ebenso wie die Anlagefläche **56** auf das Werkstück **10** bzw. das Unterwerkzeug **9**.

**[0040]** Die Anlagefläche **56** des Führungselementes **54** steht gegenüber der Unterseite **57** des Abstreifers **51** hervor.

**[0041]** Das Führungselement **54** ist lösbar mit dem Abstreifer **51** verbunden. Bevorzugt sind lösbare Befestigungsmittel **59**, insbesondere eine Verschraubung oder dergleichen vorgesehen. Das Führungselement **54** wird mittels dem Ringbund **55** an einer umlaufenden Schulter **58** des Abstreifers **51** positioniert. Durch die lösbaren Befestigungsmittel **59** wird das Führungselement **54** zur Schulter **58** des Abstreifers **51** gehalten. In dem Abstreifer **51** sind im Bereich der Schulter **58** Durchgangsbohrungen **65** vorgesehen, welche größer als die Befestigungsmittel **59**, insbesondere Passschrauben, ausgebildet sind.

Diese Passschrauben umfassen einen Befestigungskopf **61**, an dem sich ein zylindrischer Abschnitt **62** anschließt, der im Durchmesser kleiner als der Befestigungskopf **61** ist sowie einen Gewindeabschnitt **63**, der sich an den zylindrischen Abschnitt **62** anschließt. Durch die Länge des zylindrischen Abschnitts **62**, der geringfügig größer ist als ein Befestigungsabschnitt **70** in der Schulter **58**, wird das Führungselement **54** mit geringem Spiel in Richtung der Positionachs **35** aufgenommen. Da die Durchgangsbohrungen **65** in der Schulter **58** größer als der zylindrische Abschnitt **62** der Befestigungselemente **59** ist, kann das Führungselement **54** in einer Ebene senkrecht zur Längsachse **65** des Abstreifers **51** bzw. senkrecht zur Positionachs **35** des Oberwerkzeuges **11** schwimmend gelagert aufgenommen werden. Das Führungselement **54** hat somit auch in X- und Y-Richtung einen Freiheitsgrad.

**[0042]** Das Führungselement **54** weist eine erste Führungsfläche **67** auf, die entfernt zur zweiten Führungsfläche **66** angeordnet ist. Diese erste Führungsfläche **67** ist bevorzugt auch getrennt zur zweiten Führungsfläche **66** vorgesehen. Die erste Führungsfläche **67** ist in der Führungshülse **60** angeordnet. Diese Führungshülse **60** erstreckt sich vom Ringbund **55** in Richtung auf das Oberwerkzeug **11**. Die erste Führungsfläche **67** greift bevorzugt am Schaft **43** des Bearbeitungswerkzeuges **37** an. Diese zweite Führungsfläche **66** und die erste Führungsfläche **67** sind koaxial zueinander ausgerichtet. Dadurch erfolgt eine bevorzugte Führung des Bearbeitungswerkzeuges **37** entlang der Positionierachse **35** bei einem Arbeitshub.

**[0043]** Die zweite Führungsfläche **66** des Führungselementes **54** grenzt unmittelbar an die Anlagefläche **56** an. Diese zweite Führungsfläche **66** ist im Querschnitt an das Bearbeitungswerkzeug **37** angepasst. Ein Stanzstempel **44** des Bearbeitungswerkzeuges **37** wird durch diese zweite Führungsfläche **66** geführt und gegen Querkräfte seitlich abgestützt. Der Querschnitt des Stanzstempels **44** und der Querschnitt der zweiten Führungsfläche **66** sind passgenau aufeinander angepasst.

**[0044]** Zwischen dem Führungselement **54** und dem Abstreifer **51** kann bevorzugt ein Schmiermittelelement **68** und/oder ein Gleitelement vorgesehen sein. Dieses Schmiermittelelement **68** und/oder Gleitelement begünstigt die schwimmende Lagerung des Führungselementes **54** zum Abstreifer **51**. Des Weiteren kann dadurch eine Zuführung eines Schmiermittels zum Bearbeitungswerkzeug **37**, insbesondere Stanzstempel **44**, erfolgen.

**[0045]** Bevorzugt kann an der Führungshülse **60** des Führungselementes **54** eine oder mehrere Durchgangsöffnungen **69** vorgesehen sein. Zur Versorgung des Bearbeitungswerkzeuges **37** mit einem

Schmiermittel kann ein Sprühnebel auf die Führungshülse **56** des Führungselementes **54** gerichtet werden, so dass dieser Sprühnebel bzw. das Schmiermittel durch die Durchgangsöffnung **69** in das Innere der Führungshülse **56** und zur zweiten Führungsfläche **66** gelangt.

**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 2669024 A1 [0002]
- EP 2767363 A1 [0003]
- WO 2018/055182 A1 [0004]



## Patentansprüche

1. Werkzeug zum Bearbeiten von plattenförmigen Werkstücken (10), insbesondere Blechen, in einer Bearbeitungsmaschine (1)

- mit einem Oberwerkzeug (11), welches einen Grundkörper (33) und einen Einspannschaft (34) aufweist, die in einer gemeinsamen Positionssachse (35) liegen und mit einem am Grundkörper (33) vorgesehenen Bearbeitungswerkzeug (37),

- mit einem Abstreifer (51), welcher getrennt vom Oberwerkzeug (11) vorgesehen ist, der eine zur Längsachse (65) des Abstreifers (51) ausgerichtete Öffnung (53) aufweist, durch welche sich das Bearbeitungswerkzeug (37) des Oberwerkzeuges (11) in Richtung auf ein Unterwerkzeug (9) erstreckt und welcher eine Unterseite (57) umfasst, die zum Unterwerkzeug (9) ausgerichtet ist,

- mit einem Unterwerkzeug (9), welches eine Matrize (71) mit einer Matrizenfläche (72) für das plattenförmige Werkstück (10) aufweist und mit einem an der Matrize (71) vorgesehenen Gegenwerkzeug (74), das während der Bearbeitung mit dem Bearbeitungswerkzeug (37) des Oberwerkzeuges (11) zusammenwirkt,

- wobei das Oberwerkzeug (11) und/oder das Unterwerkzeug (9) zur Bearbeitung eines dazwischen angeordneten Werkstücks (10) in einer Hubrichtung (23, 24) mit einem Arbeitshub aufeinander zu bewegbar sind und zwischen dem Oberwerkzeug (11) und dem Unterwerkzeug (9) eine Bearbeitungsebene gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass an dem Abstreifer (51) ein Führungselement (54) vorgesehen ist, welches zumindest eine Führungsfläche (66, 67) zur Führung des Bearbeitungswerkzeugs (37) während des Arbeitshubes entlang der Positionssachse (35) umfasst.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (54) schwimmend an dem Abstreifer (51) gelagert ist.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (54) relativ zum Abstreifer (51) in einer Ebene senkrecht zur Längsachse (65) des Abstreifers (51) bewegbar geführt ist.

4. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (54) in dem Abstreifer (51) längs der Längsachse (65) des Abstreifers (51) in einem kleineren Bewegungsumfang als senkrecht zur Längsachse (65) des Abstreifers (51) bewegbar geführt ist.

5. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (54) durch eine lösbare Befestigung an dem Abstreifer (51) vorgesehen ist, insbesondere durch Passschrauben, befestigt ist.

6. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (54) eine Anlagefläche (56) für das plattenförmige Werkstück (10) aufweist, welche zum Unterwerkzeug (9) ausgerichtet ist.

7. Werkzeug nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Führungselement (54) zumindest eine erste Führungsfläche (67), vorzugsweise an einer Führungshülse (60) des Führungselementes (54), für das Bearbeitungswerkzeug (37) des Oberwerkzeuges (11) aufweist und insbesondere eine zweite Führungsfläche (66) aufweist, welche an die Anlagefläche (56) des Führungselementes (54) angrenzt.

8. Werkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Führungsfläche (67) des Führungselementes (54) entfernt zur zweiten Führungsfläche (66), vorzugsweise getrennt und insbesondere coaxial vorgesehen ist.

9. Werkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bearbeitungswerkzeug (37) für eine Stanzbearbeitung ausgebildet ist und einen Schaft (43) mit einem Stanzstempel (44) aufweist und vorzugsweise der Schaft (43) in der ersten Führungsfläche (67) und der Stanzstempel (44) in der zweiten Führungsfläche (66) geführt ist.

10. Werkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlagefläche (56) des Führungselementes (54) in der Ebene der Unterseite (57) des Abstreifers (51) positioniert ist oder gegenüber dieser hervorsteht.

11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Größe der Anlagefläche (56) des Führungselementes (54) gleich groß oder kleiner als die Größe der Matrizenfläche (72) der Matrize (71) ist.

12. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Matrize (71) in einem Zwischenring (73) aufgenommen ist und der Zwischenring (73) eine ringförmige Auflagefläche (75) aufweist, die der Unterseite (57) des Abstreifers (51) entspricht oder schmaler ausgebildet ist.

13. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Führungselement (54) und dem Abstreifer (51) ein Schmiermittelelement (68) und/oder Gleitelement vorgesehen ist und/oder dass an einer Führungshülse (60) des Führungselementes (54) zumindest eine Durchgangsbohrung (69) vorgesehen ist, durch welche ein Schmiermittel der zumindest einen in die Führungshülse (60) angeordneten Führungsfläche (66, 67) zuführbar ist.

14. Verfahren zum Bearbeiten von plattenförmigen Werkstücken (10), insbesondere Blechen, in einer Bearbeitungsmaschine (1) mit einem Werkzeug (31), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bestehend aus einem Oberwerkzeug (11), einem Abstreifer (51) und einem Unterwerkzeug (9), wobei

- das Oberwerkzeug (11) einen Grundkörper (33) und einen Einspannschaft (34) aufweist, die in einer gemeinsamen Positionsschse (35) liegen und mit einem am Grundkörper (33) vorgesehenen Bearbeitungswerkzeug (37),

- der Abstreifer (51), der getrennt vom Oberwerkzeug (11) vorgesehen ist, eine zur Längsachse (65) des Abstreifers (51) ausgerichtete Öffnung (53) aufweist, durch welche sich das Bearbeitungswerkzeug (37) des Oberwerkzeugs (11) in Richtung auf das Unterwerkzeug (9) erstreckt und mit einer am Abstreifer (51) angeordneten Unterseite (57), die zum Unterwerkzeug (9) ausgerichtet ist, und

- das Unterwerkzeug (9) eine Matrize (71) mit einer Matrizenfläche (72) für das plattenförmige Werkstück (10) aufweist und mit einem in der Matrize (71) vorgesehenen Geometrie (74), das während der Bearbeitung mit dem Bearbeitungswerkzeug (37) des Oberwerkzeugs (11) zusammenwirkt,

- bei welchem das Oberwerkzeug (11) und/oder das Unterwerkzeug (9) zur Bearbeitung eines dazwischen angeordneten plattenförmigen Werkstücks (10) mit einem Arbeitshub in zumindest einer Hubrichtung (23, 24) aufeinander zu bewegt werden und zwischen dem Oberwerkzeug (11) und dem Unterwerkzeug (9) eine Arbeitsebene gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass das Bearbeitungswerkzeug (37) in einem Führungselement (54) geführt ist, welches an dem Abstreifer (51) vorgesehen ist, und

- dass durch die zumindest eine Führungsfläche (66, 67) des Führungselementes (54) am Abstreifer (51) des Bearbeitungswerkzeugs (37) während des Arbeitshubes in zumindest einer Hubrichtung (23, 24) entlang einer Längsachse (65) geführt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor Beginn einer Stanzbearbeitung mit dem Bearbeitungswerkzeug (37) der Abstreifer (51) auf die Matrize (71) zubewegt und das plattenförmige Werkstück (10) mit dem Abstreifer (51) geklemmt zur Matrize (71) gehalten wird und darauffolgend der Arbeitshub (23, 24) des Bearbeitungswerkzeugs (37) angesteuert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor Beginn einer Stanzbearbeitung mit dem Bearbeitungswerkzeug (37) der Abstreifer (51) auf die Matrize (71) zugeführt und mit Abstand oberhalb des auf der Matrize (71) aufliegenden plattenförmigen Werkstücks (10) ohne Klemmung des Werkstücks (10) positioniert wird und darauffolgend ein Arbeitshub (23, 24) des Bearbeitungswerkzeugs (37) angesteuert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bearbeitungswerkzeug (37) durch eine Zuführung eines Schmiermittels, insbesondere durch Aufsprühen des Schmiermittels, auf das Führungselement (54) am Abstreifer (31) geschmiert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Abstreifer (51) und dem Führungselement (54) ein Schmiermittelelement (68) und/oder Gleitelement positioniert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bearbeitungswerkzeug (37) als Stanzbearbeitungswerkzeug ausgebildet ist und einen Schaft (43) mit einem Stanzstempel (44) aufweist, wobei der Stanzstempel (44) im Durchmesser oder Querschnitt kleiner als die Dicke des zu bearbeitenden plattenförmigen Werkstückes (10) ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

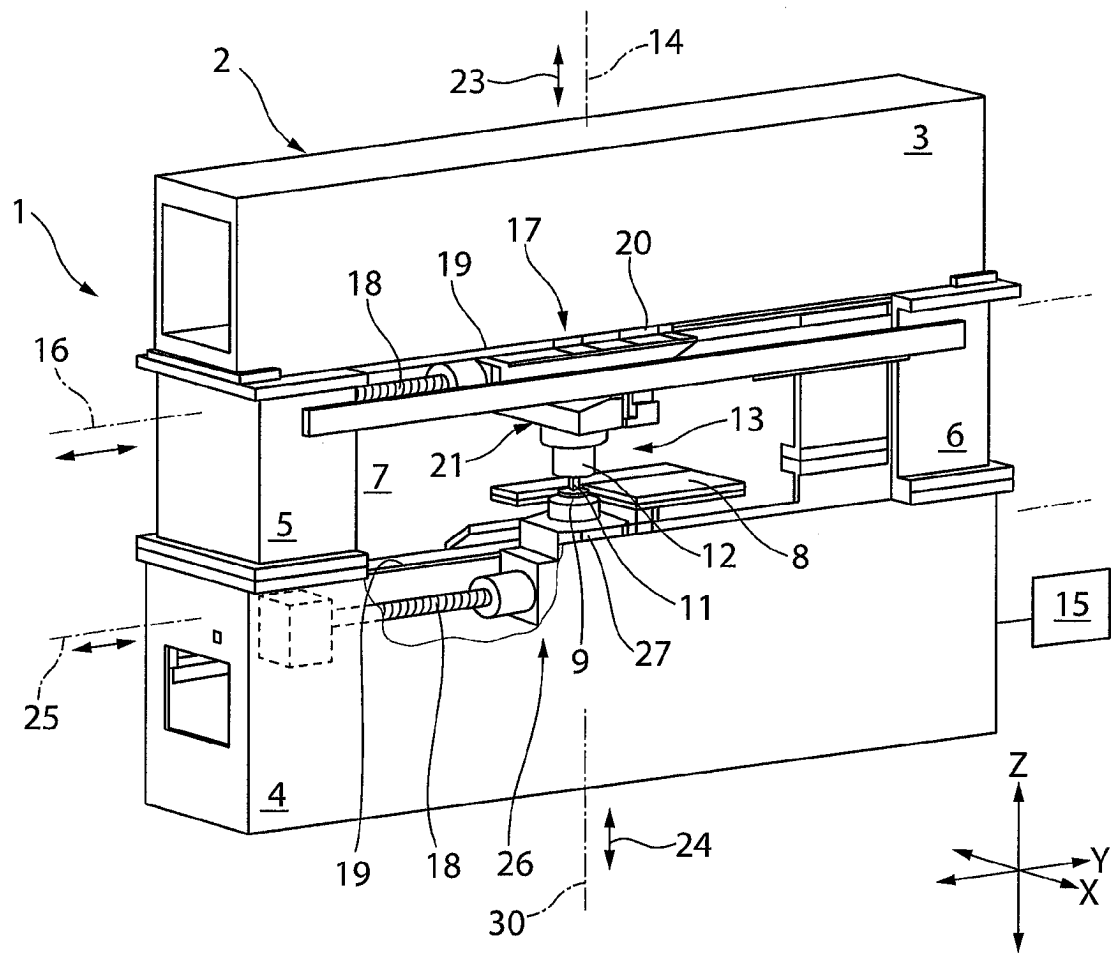


Fig. 1

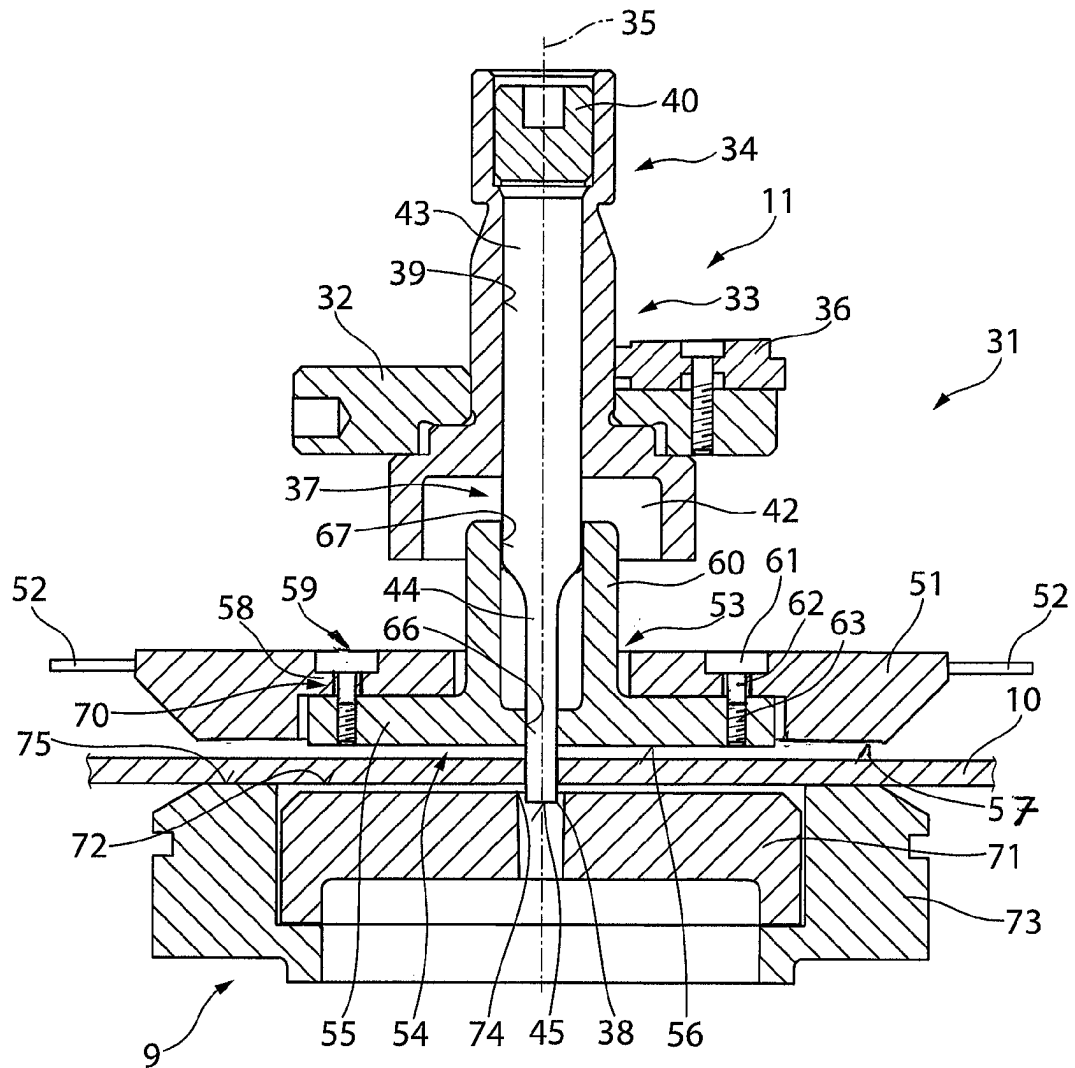


Fig. 2

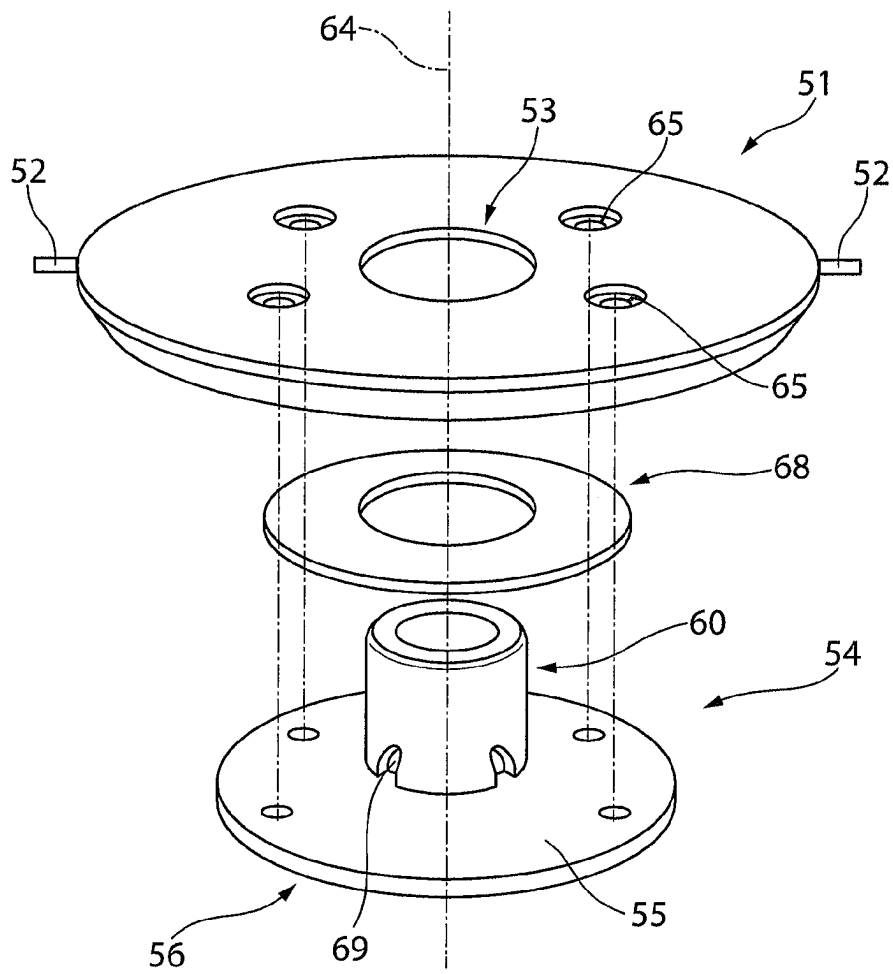


Fig. 3