



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 049 044 A1** 2008.04.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 049 044.4**

(22) Anmeldetag: **18.10.2006**

(43) Offenlegungstag: **24.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B21D 37/04 (2006.01)**

B21D 28/24 (2006.01)

B21D 28/36 (2006.01)

B26F 1/14 (2006.01)

(71) Anmelder:

**TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG,
 71254 Ditzingen, DE**

(74) Vertreter:

**Kohler Schmid Möbus Patentanwälte, 70565
 Stuttgart**

(72) Erfinder:

**Laib, Wolfgang, 74354 Besigheim, DE; Hank,
 Rainer, 71735 Eberdingen, DE; Steiner, Martin,
 71263 Weil der Stadt, DE; Decker, Martin, 71665
 Vaihingen, DE**

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

EP 05 80 124 B1

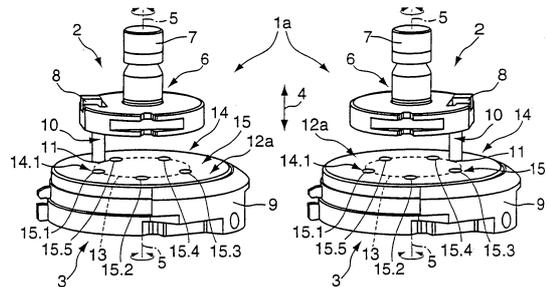
WO 02/43 892 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Werkzeug zum Bearbeiten von plattenartigen Werkstücken**

(57) Zusammenfassung: Ein Werkzeug zum Bearbeiten, insbesondere zum Schneiden und/oder zum Umformen, von plattenartigen Werkstücken, insbesondere von Blechen, umfasst einen ersten Werkzeugteil (2) und einen zweiten Werkzeugteil (3), die zur Bearbeitung eines zwischen den Werkzeugteilen (2, 3) angeordneten Werkstückes in einer Hubrichtung (4) aufeinander zu bewegbar sind, wobei an dem ersten Werkzeugteil (2) wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (11) und an dem zweiten Werkzeugteil (3) wenigstens zwei Gegeneinrichtungen (15) vorgesehen sind und die Bearbeitungseinrichtung (11) an dem ersten Werkzeugteil (2) und die Gegeneinrichtungen (15) an dem zweiten Werkzeugteil (3) relativ zueinander um wenigstens eine Positionierachse (5) drehbar sind, wobei die Gegeneinrichtungen (15) an dem zweiten Werkzeugteil (3) in Richtung der Relativ-Drehbewegung von Bearbeitungseinrichtung (11) und Gegeneinrichtungen (15) aufeinander folgen und wobei durch die genannte Relativ-Drehbewegung die Bearbeitungseinrichtung (11) und eine Gegeneinrichtung (15) zur Werkstückbearbeitung mit wenigstens einem definierten Bearbeitungsparameter einander zuordenbar sind. Durch Zuordnung der Bearbeitungseinrichtung (11) zu unterschiedlichen Gegeneinrichtungen (15) ist wenigstens ein Bearbeitungsparameter unterschiedlich definierbar.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Bearbeiten, insbesondere zum Schneiden und/oder zum Umformen, von plattenartigen Werkstücken, insbesondere von Blechen, mit einem ersten Werkzeugteil und mit einem zweiten Werkzeugteil, die zur Bearbeitung eines zwischen den Werkzeugteilen angeordneten Werkstückes in einer Hubrichtung aufeinander zu bewegbar sind, wobei an dem ersten Werkzeugteil wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung und an dem zweiten Werkzeugteil wenigstens zwei Gegeneinrichtungen vorgesehen sind und die Bearbeitungseinrichtung an dem ersten Werkzeugteil und die Gegeneinrichtungen an dem zweiten Werkzeugteil relativ zueinander um wenigstens eine Positionierachse drehbar sind, wobei die Gegeneinrichtungen an dem zweiten Werkzeugteil in Richtung der Relativ-Drehbewegung von Bearbeitungseinrichtung und Gegeneinrichtungen aufeinander folgen und wobei durch die genannte Relativ-Drehbewegung die Bearbeitungseinrichtung und eine Gegeneinrichtung zur Werkstückbearbeitung mit wenigstens einem definierten Bearbeitungsparameter einander zuordenbar sind.

[0002] Die WO 0243892 A2 beschreibt ein derartiges Werkzeug zum Schlitzen von Blechen. Das Werkzeug weist ein oberes Werkzeugteil mit einem rechteckigen Stempel und ein unteres Werkzeugteil mit einem an den Querschnitt des Stempels angepassten Durchbruch auf. Als Bearbeitungseinrichtung besitzt der Stempel eine Schneidkante. Die Schneidkante verläuft an den Längsseiten des Stempels gegenüber der Blechebene geneigt und an einer zu den Längsseiten quer verlaufenden Querseite des Stempels. Als Gegeneinrichtungen sind an dem Durchbruch zwei Gegenschneidkanten vorgesehen, die jeweils an einer Querseite und an den Längsseiten des Durchbruches angeordnet sind. Zu Beginn des Schlitzvorganges wird ein noch einseitig mit dem Blech verbundener Span ausgeschnitten, indem die Schneidkante an dem Stempel mit einer Gegenschneidkante an dem Durchbruch zusammenwirkt. Auch beim weiteren Schlitzvorgang bleibt der Span an einer Seite mit dem Blech verbunden. Zum Kapfen des Spans wird der Stempel relativ zu dem Durchbruch um 180° gedreht. Nun wirkt die bereits zu Beginn eingesetzte Schneidkante an dem Stempel mit der zweiten Gegenschneidkante an dem Durchbruch zusammen. Die Werkstückbearbeitung erfolgt bei dem Anschnitt und bei dem Kapphub mit identischen Bearbeitungsparametern.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Werkzeug bereitzustellen, dessen Einsatzmöglichkeiten gegenüber dem Stand der Technik erweitert sind.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch

das Werkzeug nach Patentanspruch 1 gelöst. Im Sinne der Erfindung ist durch Zuordnung der Bearbeitungseinrichtung zu unterschiedlichen Gegeneinrichtungen wenigstens ein Bearbeitungsparameter unterschiedlich definierbar. Damit wird erreicht, dass ein und dieselbe Bearbeitungseinrichtung Werkstückbearbeitungen mit unterschiedlichen Bearbeitungsparametern durchführen kann. Aufgrund der erweiterten Einsatzmöglichkeiten des Werkzeuges erübrigen sich Werkzeugwechsel beispielsweise bei Änderung von Werkstückeigenschaften, wie der Werkstückdicke, oder bei Änderung der zu erstellenden Bearbeitungskontur. Im Falle einer Werkzeugmaschine mit mehreren Werkzeugen gemäß Patentanspruch 1 in einem Werkzeugmagazin ist eine Multiplikation des erfindungsgemäßen Effektes möglich. Mit einer derartigen Werkzeugmaschine können eine Vielzahl von Bearbeitungen an ein und demselben oder an unterschiedlichen Werkstücken mit unterschiedlichen Parametern durchgeführt werden, ohne dass die in dem Werkzeugmagazin gerüsteten Werkzeuge ausgetauscht werden müssten.

[0005] Besondere Ausführungsarten des Werkzeuges nach Patentanspruch 1 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 13.

[0006] Nach Patentanspruch 2 ist wenigstens eines der beiden Werkzeugteile um eine Werkzeugdrehachse drehbar. Zumindest eine Werkzeugdrehachse bildet eine Positionierachse, um welche die Bearbeitungseinrichtung und die Gegeneinrichtungen relativ zueinander drehbar sind. Üblicherweise werden Werkzeugdrehachsen zur Ausrichtung von Bearbeitungseinrichtungen und Gegeneinrichtungen in Bezug auf das zu bearbeitende Werkstück eingesetzt. Im Falle des erfindungsgemäßen Werkzeuges nach Patentanspruch 2 wird zumindest eine an sich bekannte Werkzeugdrehachse mit einer Zusatzfunktion und somit derart verwendet, dass sich ein konstruktiv besonders einfaches erfindungsgemäßes Werkzeug ergibt.

[0007] Eine einfache und kompakte Bauweise des erfindungsgemäßen Werkzeuges ergibt sich auch nach Patentanspruch 3, indem die Gegeneinrichtungen an dem zweiten Werkzeugteil in Richtung der Relativ-Drehbewegung von Bearbeitungseinrichtung und Gegeneinrichtungen um eine Positionierachse entlang einer Kreisbahn mit einem Abstand von der betreffenden Positionierachse aufeinander folgen, der auf den Abstand der ihnen zuordenbaren Bearbeitungseinrichtung von dieser Positionierachse abgestimmt ist. Damit kann die Zuordnung der Bearbeitungseinrichtung zu den unterschiedlichen Gegeneinrichtungen in einfacher Weise allein durch Drehung um diese Positionierachse erfolgen. Weitere Zustelleinrichtungen an einem der Werkzeugteile für die Bearbeitungseinrichtung oder die Gegeneinrichtungen sind somit verzichtbar.

[0008] Im Falle der vorteilhaften Weiterentwicklung des erfindungsgemäßen Werkzeuges gemäß Patentanspruch 4 und Patentanspruch 5 sind als Bearbeitungseinrichtung an dem ersten Werkzeugteil eine Schneidkante und als Gegeneinrichtungen an dem zweiten Werkzeugteil wenigstens zwei Gegenschneidkanten vorgesehen. Ergänzend oder alternativ sind als Gegeneinrichtungen an dem zweiten Werkzeugteil wenigstens zwei Teilbereiche einer einzelnen Gegenschneidkante vorgesehen. Bei der schneidenden Bearbeitung von plattenartigen Werkstücken kann es beispielsweise aufgrund wechselnder Werkstückdicken nötig sein, die Weite des Schneidspaltes zwischen der Schneidkante und der dieser zugeordneten Gegenschneidkante unterschiedlich zu bemessen. Dies ist mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug ohne Werkzeugwechsel durch die Zuordnung der Schneidkante zu verschiedenen Gegenschneidkanten und/oder verschiedenen Teilbereichen einer Gegenschneidkante möglich.

[0009] Das erfindungsgemäße Werkzeug nach Patentanspruch 6 besitzt gegenüber dem Stand der Technik erweiterte Einsatzmöglichkeiten, indem durch die Zuordnung einer Schneidkante zu unterschiedlichen Gegenschneidkanten als Bearbeitungsparameter die mit Hilfe der Schneidkante erstellte Schnittkontur unterschiedlich definierbar ist.

[0010] Vorteilhafterweise sind nach Patentanspruch 7 als Bearbeitungseinrichtung eine Druckfläche und als Gegeneinrichtungen Prägekonturen vorgesehen, wobei durch die Zuordnung der Druckfläche zu unterschiedlichen Prägekonturen als Bearbeitungsparameter die durch das Zusammenwirken von Druckfläche und zugeordneter Prägekontur erstellte Prägeform unterschiedlich definierbar ist. Dadurch können ohne Werkzeugwechsel mit einem einzelnen Werkzeug unterschiedliche Prägeformen in zu bearbeitende Werkstücke eingebracht werden.

[0011] Nach Patentanspruch 8 sind an dem ersten Werkzeugteil wenigstens zwei Bearbeitungseinrichtungen vorgesehen und diese jeweils wenigstens zwei Gegeneinrichtungen an dem zweiten Werkzeugteil zuordenbar. Damit ergibt sich eine Mehrzahl von Einsatzmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Werkzeuges.

[0012] Nach Patentanspruch 9 ist an einem erfindungsgemäßen Werkzeug mit wenigstens zwei Bearbeitungseinrichtungen an dem ersten Werkzeugteil eine Aktivierungsvorrichtung vorgesehen, mittels derer eine der Bearbeitungseinrichtungen zur Aktivierung in einen Funktionszustand überführbar ist. Störende Einflüsse der an der Werkstückbearbeitung nicht beteiligten Bearbeitungseinrichtung(en) werden hierdurch reduziert, im Idealfall gänzlich vermieden.

[0013] Im Falle des erfindungsgemäßen Werkzeuges

nach Patentanspruch 10 ist eine Bearbeitungseinrichtung mittels der Aktivierungsvorrichtung in einen Funktionszustand überführbar, in welchem sie gegenüber der oder den weiteren Bearbeitungseinrichtungen bei der Werkstückbearbeitung in Hubrichtung zu dem Werkstück hin vorsteht. Störende Einflüsse der an der Werkstückbearbeitung nicht beteiligten Bearbeitungseinrichtungen können mit diesem Werkzeug besonders wirkungsvoll und einfach reduziert bzw. vermieden werden.

[0014] Eine Vergrößerung der Anzahl von möglichen Kombinationen einander zuordenbarer Bearbeitungseinrichtungen und Gegeneinrichtungen wird nach Patentanspruch 11 erreicht, indem an dem ersten Werkzeugteil wenigstens zwei Bearbeitungseinrichtungen vorgesehen sind, die ein und derselben Gegeneinrichtung an dem zweiten Werkzeugteil zuordenbar sind.

[0015] Nach Patentanspruch 12 ist an einem Grundkörper des ersten Werkzeugteils ein mit wenigstens einer Bearbeitungseinrichtung versehener Träger um eine Trägerachse drehbar gelagert. Ergänzend oder alternativ ist an einem Grundkörper des zweiten Werkzeugteils ein mit wenigstens einer Gegeneinrichtung versehener Träger um eine Trägerachse drehbar gelagert. Wenigstens eine Trägerachse bildet eine Positionierachse, um welche die Bearbeitungseinrichtung und die Gegeneinrichtungen relativ zueinander drehbar sind. Um die Relativ-Drehbewegung einer Bearbeitungseinrichtung und der Gegeneinrichtungen zu ermöglichen, ist bei einem Werkzeug nach Patentanspruch 12 keine Drehung des Grundkörpers nötig.

[0016] Ein Werkzeug nach Patentanspruch 13 bedingt einen besonders flexiblen Fertigungsprozess. Da an dem ersten Werkzeugteil wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung an einem Werkzeugeinsatz vorgesehen ist, der an einem Grundkörper oder an einem gegenüber dem Grundkörper drehbaren Träger angeordnet ist und/oder da an dem zweiten Werkzeugteil zumindest eine Gegeneinrichtung an einem Werkzeugeinsatz vorgesehen ist, der an einem Grundkörper oder an einem gegenüber dem Grundkörper drehbaren Träger angeordnet ist, können der oder die Grundkörper und der oder die gegenüber dem Grundkörper drehbaren Träger für verschiedene Werkzeuge einheitlich gestaltet werden. Erst durch das Einfügen der Werkzeugeinsätze in den Grundkörper werden die Werkzeuge für unterschiedliche Einsatzzwecke definiert. Sind die einzelnen Werkzeugeinsätze zudem auswechselbar, kann der Einsatzzweck eines Werkzeuges variiert werden. Auch können einzelne Werkzeugeinsätze verschleißbedingt ausgewechselt werden, ohne dass die noch nicht verschlissenen Werkzeugeinsätze ersetzt werden müssten.

[0017] Nachstehend wird die Erfindung anhand beispielhafter schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

[0018] [Fig. 1](#): eine perspektivische Darstellung eines Werkzeuges erster Bauart zur stanzenden Werkstückbearbeitung mit zwei verschiedenen Relativ-Drehstellungen von Werkzeugteilen,

[0019] [Fig. 2](#): eine perspektivische Darstellung eines Werkzeuges zweiter Bauart zur stanzenden Werkstückbearbeitung mit zwei verschiedenen Relativ-Drehstellungen von Werkzeugteilen,

[0020] [Fig. 3](#): eine perspektivische Darstellung eines Werkzeuges dritter Bauart zur stanzenden Werkstückbearbeitung,

[0021] [Fig. 4](#): das untere Werkzeugteil des Werkzeuges nach [Fig. 3](#) in der Draufsicht,

[0022] [Fig. 5](#): eine perspektivische Darstellung eines Werkzeuges vierter Bauart zur stanzenden Werkstückbearbeitung,

[0023] [Fig. 6](#): eine perspektivische Darstellung eines Werkzeuges fünfter Bauart zur stanzenden Werkstückbearbeitung,

[0024] [Fig. 7](#): das untere Werkzeugteil des Werkzeuges nach [Fig. 6](#) in der Draufsicht,

[0025] [Fig. 8](#): eine perspektivische Darstellung eines Werkzeuges zur prägenden Werkstückbearbeitung,

[0026] [Fig. 9](#): das untere Werkzeugteil des Werkzeuges nach [Fig. 8](#) in der Draufsicht und

[0027] [Fig. 10](#): eine schematische Schnittdarstellung eines Werkzeuges zur rollenden Werkstückbearbeitung.

[0028] In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 10](#) dargestellte Werkzeuge **1a**, **1b**, **1c**, **1d**, **1e**, **1f**, **1g** sind alle zur Verwendung in einer üblichen numerisch gesteuerten Basismaschine zum Schneiden und Umformen von Blechen vorgesehen. In einer derartigen Werkzeugmaschine wird ein erstes Werkzeugteil, das Oberwerkzeug **2**, in einer maschinenseitigen oberen Werkzeugaufnahme und ein zweites Werkzeugteil, das Unterwerkzeug **3**, in einer maschinenseitigen unteren Werkzeugaufnahme festgelegt. Ein zwischen den beiden Werkzeugteilen angeordnetes Blech wird mittels einer Koordinatenführung, unterstützt durch einen neben der unteren Werkzeugaufnahme angeordneten Werkstücktisch, in einer Horizontalebene zwischen den beiden Werkzeugteilen positioniert. Zur Bearbeitung des Bleches werden die beiden an einander gegenüberliegenden Seiten des Bleches

angeordneten Werkzeugteile mit einem maschinenseitigen Hubantrieb in einer vertikalen Hubrichtung **4** aufeinander zu bewegt. Die beiden Werkzeugteile sind mittels maschinenseitiger Drehantriebe jeweils um eine zu der Hubrichtung **4** parallele Werkzeugdrehachse **5** drehbar. Grundsätzlich ist es denkbar, dass die Drehbewegung der Werkzeugteile jeweils um unterschiedliche Drehachsen ausgeführt wird. Die dargestellten Werkzeuge **1a**, **1b**, **1c**, **1d**, **1e**, **1f**, **1g** sind aber für Maschinen ausgelegt, bei denen beide Werkzeugteile um eine gemeinsame Werkzeugdrehachse **5** drehbar sind.

[0029] Das Oberwerkzeug **2** aller dargestellten Werkzeuge **1a**, **1b**, **1c**, **1d**, **1e**, **1f**, **1g** weist einen Grundkörper **6** mit einem Schaft **7** und einem Justierkeil **8** auf. Der Schaft **7** dient zum Festlegen des Oberwerkzeuges **2** in der maschinenseitigen oberen Werkzeugaufnahme. Dabei wird die Drehstellung des Oberwerkzeuges **2** in Bezug auf die maschinenseitige Werkzeugaufnahme durch den Justierkeil **8** bestimmt. Das Unterwerkzeug **3** besitzt einen Grundkörper **9**, der dazu geeignet ist, in der maschinenseitigen unteren Werkzeugaufnahme mit einer definierten Drehstellung festgelegt zu werden.

[0030] [Fig. 1](#) zeigt das Werkzeug **1a** zum Stanzen der Bearbeiten von Blechen. Das Oberwerkzeug **2** und das Unterwerkzeug **3** sind in zwei verschiedenen Relativ-Drehstellungen dargestellt. An dem Oberwerkzeug **2** ist ein Lochstempel **10** vorgesehen. Als Bearbeitungseinrichtung weist der Lochstempel **10** eine kreisförmige Schneidkante **11** auf.

[0031] An dem Grundkörper **9** des Unterwerkzeuges **3** ist eine Schneidplatte **12a** vorgesehen. An der Schneidplatte **12a** sind entlang einer Kreisbahn **13** in Richtung der Drehbewegung um die Werkzeugdrehachse **5** fünf Durchbrüche aufeinander folgend angeordnet, die in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen „**14**“ versehen sind. Jeder der Durchbrüche **14** wird von einer als Gegeneinrichtung dienenden, kreisförmigen Gegenschneidkante begrenzt. Die Gegenschneidkanten insgesamt werden mit dem Bezugszeichen „**15**“ bezeichnet. Sowohl die Schneidkante **11** als auch die Gegenschneidkanten **15** sind gegenüber der Werkzeugdrehachse **5** exzentrisch angeordnet. Der Abstand der Schneidkante **11** und der Abstand der Gegenschneidkanten **15** von der Werkzeugdrehachse **5** sind aufeinander abgestimmt.

[0032] Beim Stanzen eines Loches mit dem Werkzeug **1a** wird die Schneidkante **11** an dem Oberwerkzeug **2** in Hubrichtung **4** an einer der Gegenschneidkanten **15** des Unterwerkzeuges **3** vorbeibewegt. Damit die Schneidkante **11** in die kreisförmigen Durchbrüche **14** in Hubrichtung **4** eintauchen kann, sind die Durchmesser der Gegenschneidkanten **15** größer als der Durchmesser der Schneidkante **11**.

[0033] Zudem sind die Durchmesser der Gegenschneidkanten **15** voneinander verschieden. Je nachdem welcher der Gegenschneidkanten **15** die Schneidkante **11** zugeordnet ist, wird die Weite des Schneidspaltes zwischen der Schneidkante **11** und der jeweiligen Gegenschneidkante **15.1**, **15.2**, **15.3**, **15.4**, **15.5** unterschiedlich definiert. Beispielsweise besitzt die Schneidkante **11** an dem Lochstempel **10** einen Durchmesser von 6,0 Millimeter und eine kreisförmige Gegenschneidkante **15.1** an einem Durchbruch **14.1** einen Durchmesser von 6,1 Millimeter. Die Durchmesser weiterer Gegenschneidkanten **15.2**, **15.3**, **15.4** und **15.5** betragen, 6,2 Millimeter, 6,3 Millimeter, 6,4 Millimeter und 6,5 Millimeter. Damit wird beim Zusammenwirken der stempelseitigen Schneidkante **11** mit der Gegenschneidkante **15.1** eine Weite des Schneidspaltes von 0,1 Millimeter definiert, beim Zusammenwirken der Schneidkante **11** mit der Gegenschneidkante **15.2** eine Weite des Schneidspaltes von 0,2 Millimetern usw.

[0034] Die Weite des Schneidspaltes beeinflusst maßgeblich die Qualität des Bearbeitungsergebnisses. So wird die Weite des Schneidspaltes beispielsweise in Abhängigkeit von der Dicke des zu bearbeitenden Bleches geändert. In dem zuvor beschriebenen Fall kann durch das Zusammenwirken der Schneidkante **11** mit der Gegenschneidkante **15.1** ein Blech mit einer Dicke von 1,0 Millimeter bearbeitet werden, während sich durch die Kombination der Schneidkante **11** mit der Gegenschneidkante **15.2** ein Blech mit einer Dicke von 1,5 Millimeter mit vergleichbarer Schnittqualität stanzen lässt. Generell können mit ein und demselben Werkzeug unterschiedlich dicke Bleche mit einheitlicher Qualität bearbeitet werden.

[0035] Die Zuordnung der Schneidkante **11** zu einer der Gegenschneidkanten **15** kann in einfacher Weise durch eine Relativ-Drehbewegung der Schneidkante **11** einerseits und der Gegenschneidkanten **15** andererseits erfolgen. Die Positionierachse, um welche die Schneidkante **11** und die Gegenschneidkanten **15** relativ zueinander drehbar sind, wird hierbei durch die gemeinsame Werkzeugdrehachse **5** gebildet. Um die Werkzeugdrehachse **5** kann sowohl allein das Oberwerkzeug **2** gegenüber dem Unterwerkzeug **3** als auch allein das Unterwerkzeug **3** gegenüber dem Oberwerkzeug **2** gedreht werden. Die Änderung der Zuordnung kann aber auch durch sich überlagernde Drehbewegungen beider Werkzeigteile um die Werkzeugdrehachse **5** bewerkstelligt werden.

[0036] In der linken Teildarstellung von **Fig. 1** ist die Schneidkante **11** der Gegenschneidkante **15.1**, in der rechten Teildarstellung der Gegenschneidkante **15.3** zugeordnet. Um das Werkzeug **1a** von der erstgenannten Drehstellung in die zweitgenannte Drehstellung zu überführen, erfolgt in dem gezeigten Beispielsfall eine Drehbewegung des Oberwerkzeuges

2 gegenüber dem Unterwerkzeug **3** um die Werkzeugdrehachse **5**, bis die Schneidkante **11** in Hubrichtung **4** über der Gegenschneidkante **15.3** ausgerichtet ist.

[0037] In **Fig. 2** ist ein Werkzeug **1b** zweiter Bauart zum stanzenden Bearbeiten von Blechen dargestellt. Ein an dem Grundkörper **6** des Oberwerkzeuges **2** vorgesehener Rechteckstempel **16** weist an seinem unteren Ende als Bearbeitungseinrichtung eine rechteckige Schneidkante **11** auf. Die Schneidkante **11** ist gegenüber der Werkzeugdrehachse **5** des Oberwerkzeuges **2** exzentrisch angeordnet.

[0038] An einer Schneidplatte **12b** der Unterwerkzeuges **3** sind zwei rechteckige Durchbrüche **14** vorgesehen. Der größere der Durchbrüche **14** ist nur an einer Seite von einer als Gegeneinrichtung dienenden Gegenschneidkante **15.1** begrenzt, während der kleinere der Durchbrüche **14** von einer als eine weitere Gegeneinrichtung dienenden rechteckigen Gegenschneidkante **15.2** umschlossen wird. Die Gegenschneidkanten sind insgesamt mit dem Bezugszeichen „**15**“ versehen.

[0039] Die Schneidkante **11** an dem Rechteckstempel **16** des Oberwerkzeuges **2** kann, wie in der linken Teildarstellung von **Fig. 2** gezeigt, der Gegenschneidkante **15.1** an dem größeren der Durchbrüche **14** zugeordnet werden. Durch eine Relativ-Drehbewegung des Oberwerkzeuges **2** und des Unterwerkzeuges **3** um die Werkzeugdrehachse **5** erfolgt, gemäß der rechten Teildarstellung von **Fig. 2**, eine Zuordnung der Schneidkante **11** des Oberwerkzeuges **2** zu der Gegenschneidkante **15.2** an dem kleineren der Durchbrüche **14** des Unterwerkzeuges **3**. Somit bildet die Werkzeugdrehachse **5** eine Positionierachse, um welche die Schneidkante **11** und die Gegenschneidkanten **15** relativ zueinander drehbar sind.

[0040] Befindet sich das Werkzeug **1b** in dem in der linken Teildarstellung von **Fig. 2** dargestellten Zustand, wird bei der Arbeitsbewegung der Werkzeigteile in Hubrichtung **4** ein geradliniger Schnitt im Werkstück erzeugt, da in diesem Fall nur ein Teilbereich der Schneidkante **11**, nämlich der geradlinige Teilbereich, der gegenüber der Werkzeugdrehachse **5** in radialer Richtung außen angeordnet ist, mit der Gegenschneidkante **15.1** zusammenwirken kann.

[0041] Bei den Verhältnissen gemäß der rechten Teildarstellung von **Fig. 2** kann hingegen ein rechteckiger Bereich aus dem Blech gestanzt werden, da hier die gesamte Schneidkante **11** des Oberwerkzeuges **2** mit der Gegenschneidkante **15.2** des Unterwerkzeuges **3** zusammenwirkt.

[0042] Die Bearbeitungseinrichtung wird im Falle des Werkzeuges **1b** durch die rechteckige Schneid-

kante **11** gebildet. Je nach Drehstellung der Werkzeugteile des Werkzeuges **1b** zueinander ist der Schneidkante **11** als Gegeneinrichtung die Gegenschneidkante **15.1** oder die Gegenschneidkante **15.2** zuordenbar. Als Bearbeitungsparameter ist die mit Hilfe der Schneidkante **11** erstellte Schnittkontur unterschiedlich definiert.

[0043] Das Werkzeug **1b** bietet zudem auch die Möglichkeit relativ große Werkstücke, die aus dem Blechverbund ausgestanzt werden, durch den größeren der Durchbrüche **14** aus dem Werkzeug **1b** auszuschießen. Kommt ein freigestanztes Werkstück, nachdem es mit dem Werkzeug **1b** von dem Blechverbund getrennt wurde, vollständig über dem größeren der Durchbrüche **14** zu liegen, kann es diesen, soweit es seine Größe zulässt, nach unten passieren. Alternativ kann das freigestanzte Werkstück aber auch mit einer derartigen Ausrichtung gegenüber dem Unterwerkzeug **3** von dem Blechverbund getrennt werden, dass es nicht über dem größeren der Durchbrüche **14** zu liegen kommt.

[0044] Die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen das Werkzeug **1c** zum stanzenden Bearbeiten von Blechen. Das Werkzeug **1c** stimmt baulich weitgehend mit den Werkzeugen **1a**, **1b** nach den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) überein. Abgewandelt sind jedoch die Bearbeitungseinrichtung des Oberwerkzeuges **2** und die Gegeneinrichtungen des Unterwerkzeuges **3**. Im Falle des Werkzeuges **1c** gemäß [Fig. 3](#) dient als Bearbeitungseinrichtung eine einzelne geradlinige Schneidkante **11** an einem Rechteckstempel **16** des Oberwerkzeuges **2**. Als Gegeneinrichtungen sind vier geradlinige Gegenschneidkanten **15.1**, **15.2**, **15.3**, **15.4** an dem Umfang eines rechteckigen Durchbruches **14** einer Schneidplatte **12c** angeordnet. Den vier Gegenschneidkanten **15.1**, **15.2**, **15.3**, **15.4** insgesamt ist das Bezugszeichen „15“ zugeordnet.

[0045] In Abhängigkeit von der Relativ-Drehstellung des Oberwerkzeuges **2** und Unterwerkzeuges **3** um die Werkzeugdrehachse **5** ist die Schneidkante **11** einer der vier Gegenschneidkanten **15** zugeordnet.

[0046] In [Fig. 4](#) stellen gestrichelte Linien **17** eine Projektion der Schneidkante **11** des Oberwerkzeuges **2** bei den verschiedenen Relativ-Drehstellungen der Schneidkante **11** und der Gegenschneidkanten **15** dar. In den verschiedenen Relativ-Drehstellungen ist der Abstand zwischen der Schneidkante **11** und der ihr zugeordneten Gegenschneidkante **15.1**, **15.2**, **15.3**, **15.4** der Gegenschneidkanten **15** unterschiedlich. Damit ist als Bearbeitungsparameter die Weite des Schneidspaltes variabel.

[0047] Die [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) betreffen die Werkzeuge **1d**, **1e** zum stanzenden Bearbeiten von Blechen, die an dem oberen Werkzeugteil jeweils zumindest zwei einzeln aktivierbare Bearbeitungseinrichtungen auf-

weisen. Werkzeuge dieser Art werden auch Mehrfachwerkzeuge oder Multitools genannt.

[0048] Beide Werkzeuge **1d**, **1e** besitzen als Bearbeitungseinrichtungen umlaufende Schneidkanten **11** an mehreren Stempelsätzen **18**. Zur Werkstückbearbeitung ist immer nur einer der Stempelsätze **18** in einen Funktionszustand überführt. Die Aktivierung des jeweiligen Stempelsatzes erfolgt mittels einer in das Oberwerkzeug **2** integrierten Aktivierungsvorrichtung bekannter Bauart. Je nach Relativ-Drehstellung eines Aktivierungselementes **19** gegenüber dem die Stempelsätze **18** tragenden Grundkörper **6** des Oberwerkzeuges **2** steht einer der Stempelsätze **18** gegenüber dem oder den anderen in Hubrichtung **4** hervor.

[0049] Zur Änderung seiner Drehstellung gegenüber dem Grundkörper **6** weist das Aktivierungselement **19** an dem Außenumfang eine Verzahnung **20** auf. Ein maschinenseitiges, in die Verzahnung **20** eingreifendes, der Einfachheit halber nicht gezeigtes Ritzel lässt bei einer Drehung des Grundkörpers **6** um die Werkzeugdrehachse **5** entweder eine Drehung des Aktivierungselementes **19** simultan mit dem Grundkörper **6** zu oder hindert das Aktivierungselement **19** an einer gemeinsamen Drehbewegung mit dem Grundkörper **6**. Wird das Aktivierungselement **19** an einer Drehbewegung mit dem Grundkörper **6** gehindert, so bewirkt eine Drehung des Grundkörpers **6** eine Drehbewegung des Grundkörpers **6** gegenüber dem Aktivierungselement **19**. Der Drehwinkel wird derart gewählt, dass ein gewünschter Stempelsatz aktiviert ist.

[0050] Das Werkzeug **1d** nach [Fig. 5](#) besitzt zehn einzeln auswechselbare Stempelsätze. Die Schneidkanten **11** sind entlang einer Kreisbahn **21** um die Werkzeugdrehachse **5** aufeinander folgend angeordnet. An dem Unterwerkzeug **3** sind Matrizen-einsätze **22** vorgesehen. Insgesamt zehn einzeln auswechselbare Matrizen-einsätze folgen entlang einer Kreisbahn **23** um die Werkzeugdrehachse **5** aufeinander. Die Matrizen-einsätze **22** weisen kreisförmige Durchbrüche **14** auf, die von kreisförmigen, jeweils eine Gegeneinrichtung bildenden Gegenschneidkanten **15** begrenzt sind. Der Abstand der Schneidkanten **11** von der Werkzeugdrehachse **5** und der Abstand der Gegenschneidkanten **15** von der Werkzeugdrehachse **5** sind aufeinander abgestimmt.

[0051] Die Stempelsätze **18** des Oberwerkzeuges **2** und somit die an den Stempelsätzen **18** angeordneten Schneidkanten **11** können mittels der Aktivierungsvorrichtung einzeln zur Werkstückbearbeitung aktiviert werden. Ein aktivierter, d. h. in einem Funktionszustand befindlicher, Stempelsatz lässt sich durch Drehung des Oberwerkzeuges **2** und des Unterwerkzeuges **3** relativ zueinander um die Werk-

zeugdrehachse **5** jedem der Matrizeinsätze **22** zuordnen. Damit bildet auch bei dem Werkzeug **1d** die Werkzeugdrehachse **5** eine Positionierachse, um welche die Schneidkanten **11** und die Gegenschneidkanten **15** relativ zueinander drehbar sind.

[0052] Bei zehn unterschiedlichen Stempelsätzen **18** und zehn unterschiedlichen Matrizeinsätzen **22**, wie in [Fig. 5](#) dargestellt, sind hundert unterschiedliche Kombinationen denkbar. In der Praxis ist es aber nicht immer sinnvoll, das Werkzeug **1d** derart auszulegen, dass alle an sich möglichen Kombinationen für die Werkstückbearbeitung auch tatsächlich genutzt werden können. Beispielsweise besitzen fünf der Schneidkanten **11** einen Durchmesser von 6,0 Millimetern, 6,2 Millimeter, 6,4 Millimetern, 6,8 Millimeter und 7,0 Millimeter. Die Durchmesser von fünf der Gegenschneidkanten **15** betragen 6,1 Millimeter, 6,3 Millimeter, 6,5 Millimeter, 6,9 Millimeter und 7,1 Millimeter. Die Schneidkante **11.1** mit einem Durchmesser von 7,0 Millimeter ist sinnvoll nur der Gegenschneidkante **15.1** mit einem Durchmesser von 7,1 Millimetern zuordenbar, da alle anderen der Gegenschneidkanten **15** einen zu geringen Durchmesser aufweisen. Die Schneidkante **11.2** mit einem Durchmesser von 6,0 Millimeter muss zur Bearbeitung eines Bleches mit einer Blechdicke von 1,0 Millimeter mit der Gegenschneidkante **15.2** mit einem Durchmesser von 6,1 Millimeter zusammenwirken. Dabei ist eine Weite des Schneidspaltes von 0,1 Millimeter definiert. Zur entsprechenden Bearbeitung eines Bleches mit einer Blechdicke von 3,0 Millimeter ist die Weite des Schneidspaltes auf 0,3 Millimeter einzustellen, die Schneidkante **11.2** folglich der Gegenschneidkante **15.3** mit einem Durchmesser von 6,3 Millimeter zuzuordnen.

[0053] Das gleichfalls als Mehrfachwerkzeug („Multitool“) ausgeführte Werkzeug **1e** ist in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) dargestellt. Im Gegensatz zu dem Werkzeug **1d** weist das Werkzeug **1e** nur zwei einzeln auswechselbare Stempelsätze auf. Deren Schneidkanten **11** umschließen zudem unterschiedliche Konturen. Auch das Werkzeug **1e** ist mit einer Aktivierungsvorrichtung ausgerüstet, die es ermöglicht, einen der Stempelsätze **18** und die daran angeordneten Schneidkanten **11** zur Werkstückbearbeitung in einen Funktionszustand zu überführen.

[0054] Die beiden Stempelsätze **18** und die daran angeordneten Schneidkanten **11** sind gegenüber der Werkzeugdrehachse **5** exzentrisch, aber mit jeweils unterschiedlichem Abstand zu der Werkzeugdrehachse **5**, angeordnet.

[0055] In [Fig. 7](#) ist das Unterwerkzeug **3** des Werkzeuges **1e** in der Draufsicht dargestellt. Wie [Fig. 7](#) entnommen werden kann, sind jedem der Stempelsätze **18** vier der Durchbrüche **14** zuordenbar. Die Durchbrüche **14** sind auf zwei Kreisbahnen **24.1**,

24.2 um die Werkzeugdrehachse **5** aufeinander folgend angeordnet. Die beiden Kreisbahnen **24.1**, **24.2** besitzen in Abstimmung auf die unterschiedlichen Abstände der Stempelsätze **18** von der Werkzeugdrehachse **5** unterschiedliche Durchmesser. Durch diese in radialer Richtung versetzte Anordnung der Durchbrüche **14** kann der an dem Unterwerkzeug **2** zur Verfügung stehende Einbauraum für Durchbrüche **14** optimal ausgenutzt werden.

[0056] Auch an dem Werkzeug **1e** sind die Schneidkanten **11** und die zuordenbaren Gegenschneidkanten **15** derart gestaltet, dass durch die Zuordnung der Schneidkanten **11** zu verschiedenen der Gegenschneidkanten **15** als Bearbeitungsparameter die Weite des Schneidspaltes unterschiedlich definiert ist.

[0057] Die [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#) zeigen ein Werkzeug **1f** zum prägenden Bearbeiten von Blechen. Das Oberwerkzeug **2** des Werkzeuges **1f** weist einen gegenüber dem Grundkörper **6** des Oberwerkzeuges **2** um eine Trägerachse **25** drehbaren Träger **26** auf. Die Trägerachse **25** stimmt mit der Werkzeugdrehachse **5** überein. An dem Außenumfang des Trägers **26** ist eine Verzahnung **20** vorgesehen. Mittels eines maschinenseitigen, in die Verzahnung **20** eingreifenden Ritzels wird eine Drehbewegung des Trägers **26** gegenüber dem Grundkörper **6** des Oberwerkzeuges **2**, vergleichbar der Aktivierungs-Drehbewegung des Aktivierungselementes **19** der Werkzeuge **1d**, **1e** nach den [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#), gesteuert.

[0058] Im Gegensatz zu den Werkzeugen **1d**, **1e** ist die Bearbeitungseinrichtung, eine an einem Druckelement **27** vorgesehene Druckfläche **28**, nicht unmittelbar an dem Grundkörper **6** des Oberwerkzeuges **2** sondern an dem gegenüber dem Grundkörper **6** drehbaren Träger **26** angebracht. Bei einer Drehung des Grundkörpers **6** um die Werkzeugdrehachse **5** lässt das maschinenseitige Ritzel entweder eine Drehung des Trägers **26** simultan mit dem Grundkörper **6** zu, oder es hindert den Träger **26** an einer gemeinsamen Drehbewegung mit dem Grundkörper **6**. Dadurch dreht sich auch die Druckfläche **28** entweder mit dem Grundkörper **6** oder der Grundkörper **6** führt eine Drehbewegung gegenüber der Druckfläche **28** aus. Bei einer Drehbewegung des Grundkörpers **6** gegenüber der eine Bearbeitungseinrichtung bildenden Druckfläche **28** erfolgt eine Relativ-Drehbewegung der Bearbeitungseinrichtung an dem Oberwerkzeug **2** gegenüber Gegeneinrichtungen an dem Unterwerkzeug **3**, indem das Unterwerkzeug **3** mittels des maschinenseitigen Drehantriebes des Unterwerkzeuges **3** in gleichem Maße wie der Grundkörper **6** des Oberwerkzeuges **2** gedreht wird. Das Unterwerkzeug **3** zusammen mit den daran vorgesehenen Gegeneinrichtungen führt somit eine Drehbewegung gegenüber dem stehenden Träger **26** und der an dem Träger **26** vorgesehenen Bearbeitungseinrichtung

aus. Vorteilhafterweise ist es zur Erzeugung der Relativ-Drehbewegung von Bearbeitungseinrichtung und Gegeneinrichtungen nicht nötig, dass das Oberwerkzeug **2** und das Unterwerkzeug **3** voneinander unabhängige Drehbewegungen ausführen können. Es kann ausreichen, dass beide Werkzeigteile ausschließlich simultan um die Werkzeugdrehachse **5** gedreht werden können. Somit ist die Steuerung der Drehantriebe der Werkzeigteile einfacher.

[0059] Wie in [Fig. 9](#) dargestellt, sind an dem Grundkörper **9** des Unterwerkzeugs **3** einzeln auswechselbare Prägeeinsätze **29** entlang einer Kreisbahn **30** in Richtung der Relativ-Drehbewegung um die Werkzeugdrehachse **5** aufeinander folgend angeordnet. In Hubrichtung **4** stehen an den Prägeeinsätzen **29** Prägekonturen **31** mit unterschiedlicher Formgebung gegenüber dem Grundkörper **9** des Unterwerkzeugs **3** vor.

[0060] Zwischen den Prägeeinsätzen **29** sind Bürsteneinsätze **32** vorgesehen, deren Bürsten die Prägekonturen **31** in Hubrichtung **4** überragen. Die Bürsteneinsätze **32** dienen als federnde Werkstückauflage für das zu bearbeitende Blech.

[0061] Je nach Relativ-Drehstellung der Druckfläche **28** und der Prägekonturen **31** um die Trägerachse **25** bzw. die mit der Trägerachse **25** übereinstimmende Werkstückdrehachse **5** ist die Druckfläche **28** einer der Prägekonturen **31** zugeordnet.

[0062] Zur Bearbeitung eines Werkstückes werden das Oberwerkzeug **2** und das Unterwerkzeug **3** in Hubrichtung **4** aufeinander zu bewegt. Zunächst sorgen die Bürsteneinsätze **32** dafür, dass die Werkstückunterseite von den Prägekonturen **31** beabstandet ist. Der mittels der Druckfläche **28** auf das Werkstück ausgeübte Druck bewirkt, dass das Werkstück gegen die Federkraft der Bürsten im Bereich unter der Druckfläche **28** nach unten gegen die dort angeordnete Prägekontur gepresst wird. Dadurch wird die jeweilige Prägeform in die Werkstückunterseite eingebracht. Ist der Druck auf das Werkstück aufgehoben, so drücken die Bürsteneinsätze **32** das Werkstück nach oben. Infolgedessen hebt die Werkstückunterseite wieder von den Prägekonturen **31** in Hubrichtung **4** ab. Nach Zuordnung der Druckfläche **28** zu einer anderen Prägekontur kann eine andere Prägeform in das Werkstück eingebracht werden.

[0063] Eine alternative, nicht dargestellte Bauweise eines Umformwerkzeuges dient zum Erstellen von Durchzügen an Blechen. Das Durchzugwerkzeug entspricht baulich weitgehend den zuvor beschriebenen Werkzeugen **1a**, **1b**, **1c**, **1d**, **1e**, **1f**. Im Wesentlichen unterscheidet sich das Durchzugwerkzeug von den zuvor beschriebenen Werkzeugen **1a**, **1b**, **1c**, **1d**, **1e**, **1f** dadurch, dass es eine Bearbeitungseinrichtung an einem ersten Werkzeigteil in Form eines

Durchzugstiftes und zwei Gegeneinrichtungen an einem zweiten Werkzeigteil umfasst, die als Durchzugsnäpfe ausgebildet sind.

[0064] Der Durchzugsstift und die Durchzugsnäpfe sind derart angeordnet, dass der Durchzugsstift durch eine Relativ-Drehbewegung von Durchzugsstift und Durchzugsnäpfen um die Werkzeugdrehachse unterschiedlichen Durchzugsnäpfen zugeordnet werden kann. Beim eigentlichen Umformvorgang wirken der Durchzugsstift und das Innere eines Durchzugsnapfes formgebend auf das Blech ein. Dabei wird in Abhängigkeit von den Innenmaßen des Durchzugsnapfes an dem Blech ein Durchzug mit unterschiedlichen Maßen erstellt. Demnach können durch Zuordnung des Durchzugstiftes zu Durchzugsnäpfen mit unterschiedlichen Innenmaßen als Bearbeitungsparameter die Maße des erstellten Durchzuges unterschiedlich definiert werden.

[0065] Die Innenmaße der Durchzugsnäpfe können derart gewählt werden, dass mit dem Durchzugwerkzeug durch Zuordnung des Durchzugstiftes zu unterschiedlichen Durchzugsnäpfen eine Bearbeitung von Blechen mit unterschiedlicher Dicke ermöglicht wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Innenmaße der Durchzugsnäpfe mit zunehmender Blechdicke ebenfalls zunehmen müssen.

[0066] [Fig. 10](#) zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Werkzeuges **1g** zur rollenden Bearbeitung eines Bleches in einer die Werkzeugdrehachse **5** beinhaltenden Schnittebene. Das Oberwerkzeug **2** umfasst eine Rolle **33**, die um eine zur Hubrichtung **4** senkrechte Drehachse **34** drehbar ist. Die Rolle **33** besitzt als Bearbeitungseinrichtung eine kegelförmige Umformfläche **35**. An dem Unterwerkzeug **3** ist eine Gegenrolle **36** vorgesehen. Die Gegenrolle **36** ist um eine Drehachse **37** drehbar, die zur Drehachse **34** der Rolle **33** des Oberwerkzeuges **2** parallel ausgerichtet ist. An der Gegenrolle **36** sind zwei kegelförmige Gegenflächen **38** als Gegeneinrichtungen vorgesehen.

[0067] Zur Bearbeitung eines Bleches werden das Oberwerkzeug **2** und das Unterwerkzeug **3** in Hubrichtung aufeinander zu bewegt bis das zu bearbeitende Blech zwischen der Rolle **33** und der Gegenrolle **36** eingeklemmt ist. Im geklemmten Zustand wirken die Umformfläche **35** der Rolle **33** und die in Hubrichtung **4** gegenüberliegende Gegenfläche **38** der Gegenrolle **36** zusammen. Durch Bewegen des Bleches in einer Horizontalebene zwischen den beiden Werkzeigteilen wird in kontinuierlicher Arbeitsweise ein Absatz an dem Blech erstellt.

[0068] Vor der Werkstückbearbeitung kann die Umformfläche **35** durch eine Relativ-Drehbewegung der Umformfläche **35** und der Gegenflächen **38** um die Werkzeugdrehachse **5** einer der beiden Gegenflä-

chen **38** zugeordnet werden. Im Falle des Werkzeuges **1g** sind die Abstände der beiden Gegenflächen **38** von der Werkzeugdrehachse **5** unterschiedlich. Dadurch stellt sich der Abstand zwischen der Umformfläche **35** und der ihr zugeordneten Gegenfläche **38** unterschiedlich ein, je nachdem welcher der beiden Gegenflächen **38** des Unterwerkzeuges **3** die Umformfläche **35** des Oberwerkzeuges **2** zugeordnet ist. Die unterschiedlichen Abstände sind so gewählt, dass durch Änderung der Zuordnung von Umformfläche **35** und Gegenfläche **38** Bleche mit unterschiedlicher Dicke bearbeitet werden können.

[0069] Die zuvor beschriebenen Werkzeuge **1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g** werden zur Werkstückbearbeitung mittels eines nicht dargestellten, maschinenseitigen Hubantriebes in Hubrichtung **4** aufeinander zu bewegt. Des Weiteren werden die beiden Werkzeugteile jeweils mittels ebenfalls nicht gezeigter, maschinenseitiger Drehantriebe um die Werkzeugdrehachse **5** gedreht und in der jeweiligen Relativ-Drehstellung arretiert. Die Bewegung des Werkstückes relativ zu den Werkzeugteilen erfolgt mit einer Koordinatenführung der Werkzeugmaschine. Zur Steuerung aller zuvor genannten Antriebe der Werkzeugmaschine dient eine numerische Steuereinheit.

[0070] Um eine Bearbeitungseinrichtung und eine Gegeneinrichtung eines der Werkzeuge **1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1g** zur Werkstückbearbeitung einander zuzuordnen, werden die Werkzeugdrehantriebe durch die Steuereinheit derart gesteuert, dass sich die erforderliche Relativ-Drehstellung der Werkzeugteile ergibt. Im Falle eines Mehrfachwerkzeuges wird darüber hinaus die gewünschte Bearbeitungseinrichtung zur Werkstückbearbeitung durch die Steuereinheit aktiviert.

[0071] Vorteilhafterweise umfasst die numerische Steuereinheit Speichermittel, in denen Werkzeuginformationen, insbesondere die möglichen Relativ-Drehstellungen der Werkzeugteile, hinterlegt sind. Außerdem sind zu jeder Relativ-Drehstellung der Bearbeitungs- und Gegeneinrichtungen die Bearbeitungsparameter abgespeichert, welche durch diese Relativ-Drehstellung definiert werden. Ausgehend von in einem Bearbeitungsprogramm vorgegebenen Bearbeitungsparametern kann die Steuereinheit durch Rückgriff auf die gespeicherten Werkzeuginformationen das für die jeweilige Werkstückbearbeitung geeignete Werkzeug bestimmen und gegebenenfalls dafür sorgen, dass das geeignete Werkzeug mittels einer Werkzeugwechseleinrichtung eingewechselt wird. Darüber hinaus kann mittels der Steuereinheit automatisch die entsprechende Relativ-Drehstellung der Werkzeugteile eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Werkzeug zum Bearbeiten, insbesondere zum

Schneiden und/oder zum Umformen, von plattenartigen Werkstücken, insbesondere von Blechen, mit einem ersten Werkzeugteil (**2**) und mit einem zweiten Werkzeugteil (**3**), die zur Bearbeitung eines zwischen den Werkzeugteilen (**2, 3**) angeordneten Werkstückes in einer Hubrichtung (**4**) aufeinander zu bewegbar sind, wobei an dem ersten Werkzeugteil (**2**) wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) und an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) wenigstens zwei Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) vorgesehen sind und die Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) an dem ersten Werkzeugteil (**2**) und die Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) relativ zueinander um wenigstens eine Positionierachse (**5, 25**) drehbar sind, wobei die Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) in Richtung der Relativ-Drehbewegung von Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) und Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) aufeinander folgen und wobei durch die genannte Relativ-Drehbewegung die Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) und eine Gegeneinrichtung (**15, 31, 38**) zur Werkstückbearbeitung mit wenigstens einem definierten Bearbeitungsparameter einander zuordenbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch Zuordnung der Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) zu unterschiedlichen Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) wenigstens ein Bearbeitungsparameter unterschiedlich definierbar ist.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Werkzeugteil (**2**) um eine Werkzeugdrehachse drehbar ist und/oder dass das zweite Werkzeugteil (**3**) um eine Werkzeugdrehachse drehbar ist und dass zumindest eine Werkzeugdrehachse eine Positionierachse (**5, 25**) bildet, um welche die Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) und die Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) relativ zueinander drehbar sind.

3. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) in Richtung der Relativ-Drehbewegung von Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) und Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) um eine Positionierachse (**5, 25**) entlang einer Kreisbahn (**13, 23, 24, 30**) mit einem Abstand von der betreffenden Positionierachse (**5, 25**) aufeinander folgen, der auf den Abstand der ihnen zuordenbaren Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) von dieser Positionierachse (**5, 25**) abgestimmt ist.

4. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) eine an dem ersten Werkzeugteil (**2**) angeordnete Schneidkante und als Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) wenigstens zwei an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) angeordnete Gegenschnidkanten oder wenigstens zwei Teilbereiche einer an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) angeordneten

Gegenschneidkante vorgesehen sind.

5. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Zuordnung einer Schneidkante zu unterschiedlichen Gegenschneidkanten als Bearbeitungsparameter die Weite des Schneidspaltes zwischen der Schneidkante und der dieser zugeordneten Gegenschneidkante unterschiedlich definierbar ist.

6. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Zuordnung einer Schneidkante zu unterschiedlichen Gegenschneidkanten als Bearbeitungsparameter die mit Hilfe der Schneidkante erstellte Schnittkontur unterschiedlich definierbar ist.

7. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) eine Druckfläche und als Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) Prägekonturen vorgesehen sind, und dass durch die Zuordnung der Druckfläche zu unterschiedlichen Prägekonturen als Bearbeitungsparameter die durch das Zusammenwirken der Druckfläche und der zugeordneten Prägekontur erstellte Prägeform unterschiedlich definierbar ist.

8. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem ersten Werkzeugteil (**2**) wenigstens zwei Bearbeitungseinrichtungen (**11, 28, 35**) vorgesehen sind und diese jeweils wenigstens zwei Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) zuordenbar sind.

9. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem ersten Werkzeugteil (**2**) wenigstens zwei Bearbeitungseinrichtungen (**11, 28, 35**) vorgesehen sind und dass eine Aktivierungsvorrichtung vorgesehen ist, mittels derer eine der Bearbeitungseinrichtungen (**11, 28, 35**) zur Aktivierung in einen Funktionszustand überführbar ist.

10. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) mittels der Aktivierungsvorrichtung in einen Funktionszustand überführbar ist, in welchem sie gegenüber der oder den weiteren Bearbeitungseinrichtungen (**11, 28, 35**) bei der Werkstückbearbeitung in Hubrichtung (**4**) zu dem Werkstück hin vorsteht.

11. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem ersten Werkzeugteil (**2**) wenigstens zwei Bearbeitungseinrichtungen (**11, 28, 35**) vorgesehen sind, die ein und derselben Gegeneinrichtung (**15, 31, 38**) an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) zuordenbar sind.

12. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Grundkörper (**6**) des ersten Werkzeugteils (**2**) ein mit wenigstens einer Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) versehener Träger (**26**) um eine Trägerachse drehbar gelagert ist und/oder dass an einem Grundkörper (**9**) des zweiten Werkzeugteils (**3**) ein mit wenigstens einer Gegeneinrichtung (**15, 31, 38**) versehener Träger (**26**) um eine Trägerachse drehbar gelagert ist und dass wenigstens eine Trägerachse eine Positionierachse (**5, 25**) bildet, um welche die Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) und die Gegeneinrichtungen (**15, 31, 38**) relativ zueinander drehbar sind.

13. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem ersten Werkzeugteil (**2**) wenigstens eine Bearbeitungseinrichtung (**11, 28, 35**) an einem Werkzeugeinsatz (**18**) vorgesehen ist, der an einem Grundkörper (**6**) oder an einem gegenüber dem Grundkörper (**6**) drehbaren Träger (**26**) angeordnet ist und/oder dass an dem zweiten Werkzeugteil (**3**) zumindest eine Gegeneinrichtung (**15, 31, 38**) an einem Werkzeugeinsatz (**22, 29**) vorgesehen ist, der an einem Grundkörper (**9**) oder an einem gegenüber dem Grundkörper (**9**) drehbaren Träger (**26**) angeordnet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

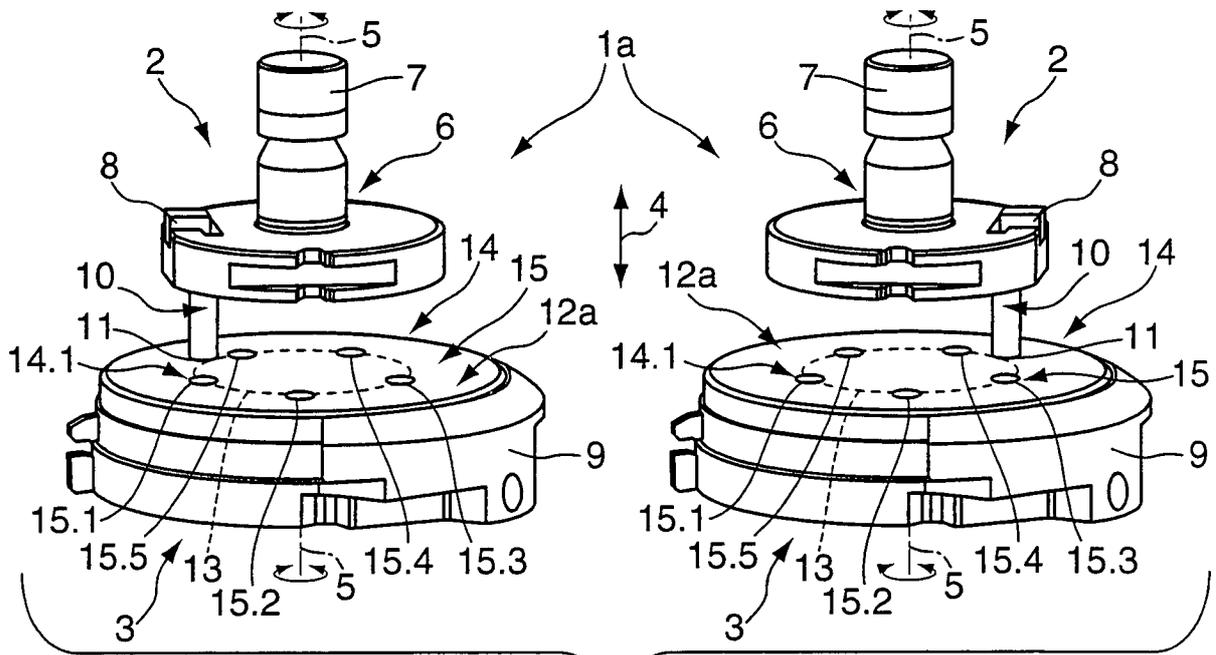


Fig. 1

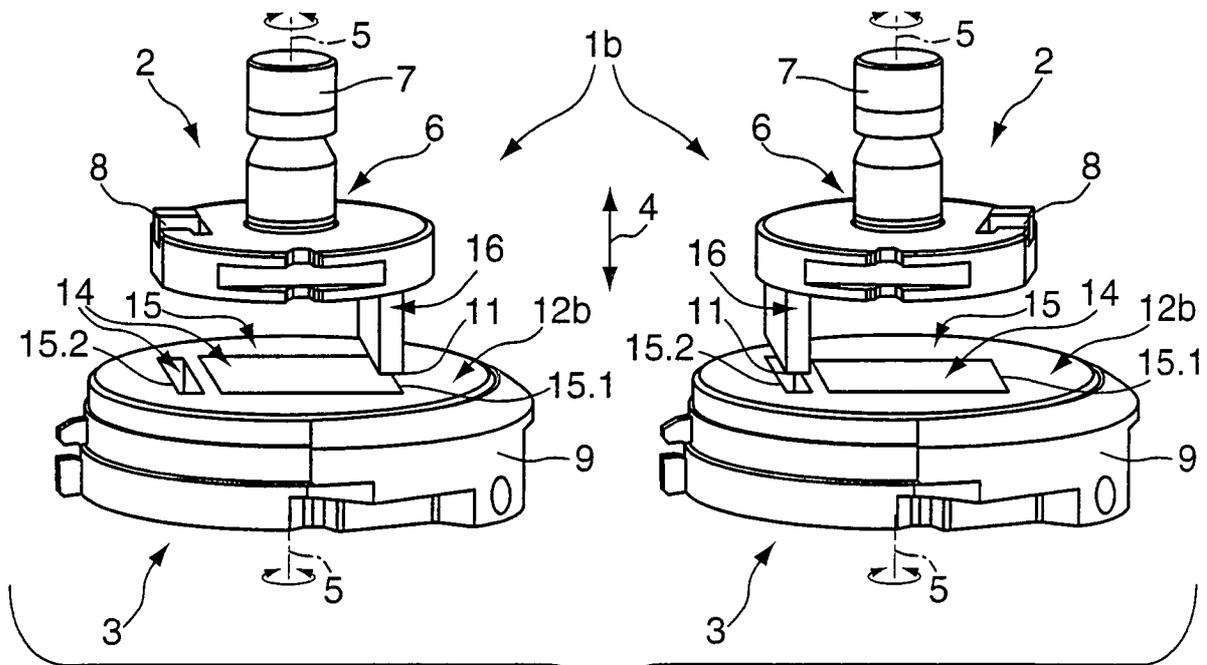


Fig. 2

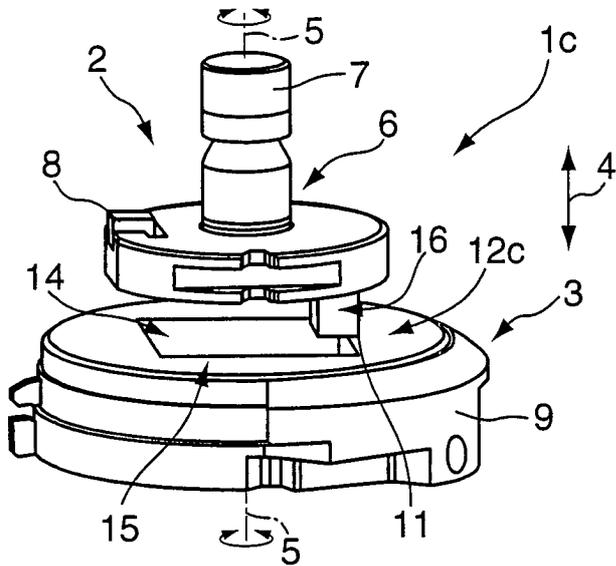


Fig. 3

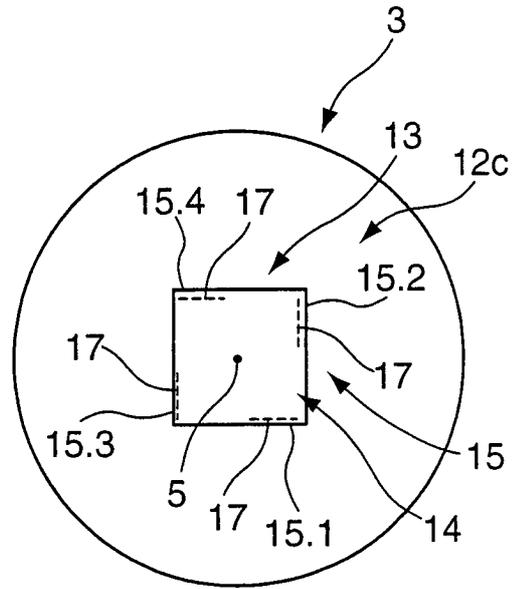


Fig. 4

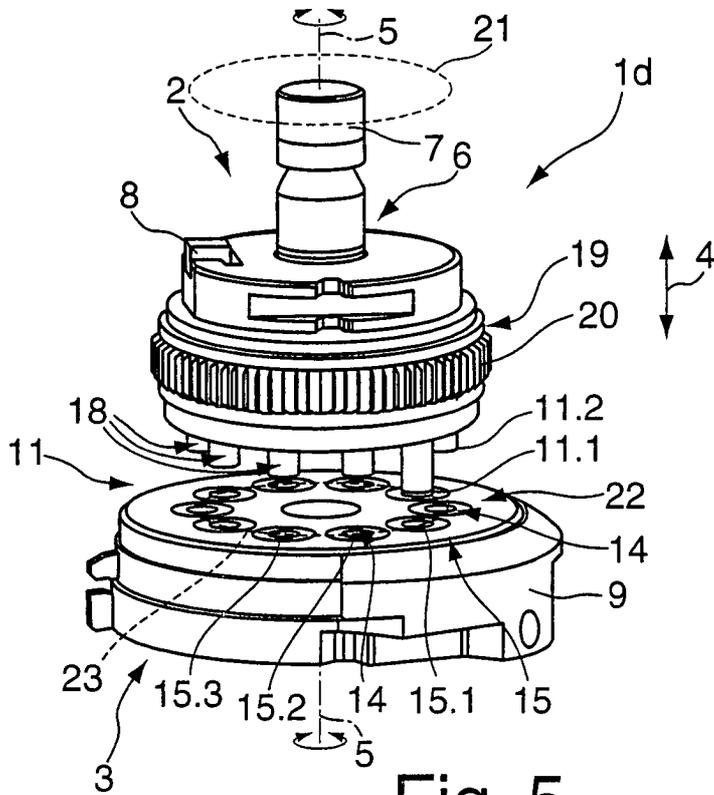


Fig. 5

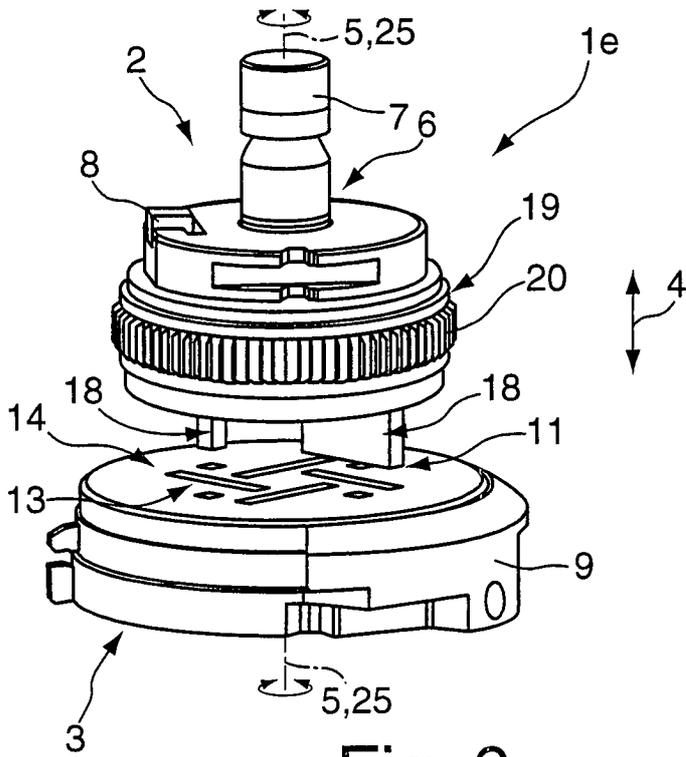


Fig. 6

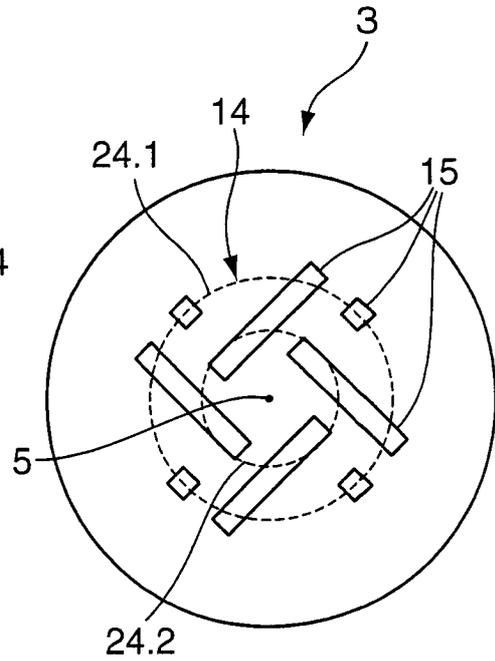


Fig. 7

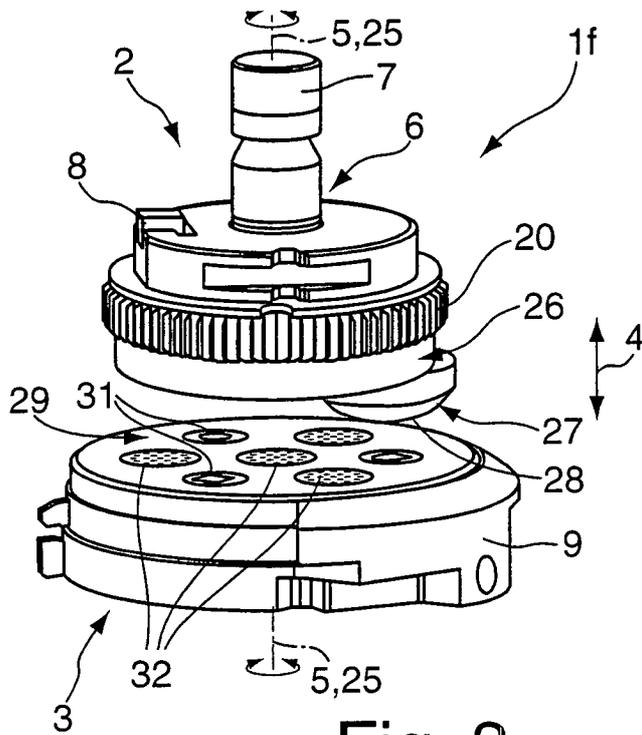


Fig. 8

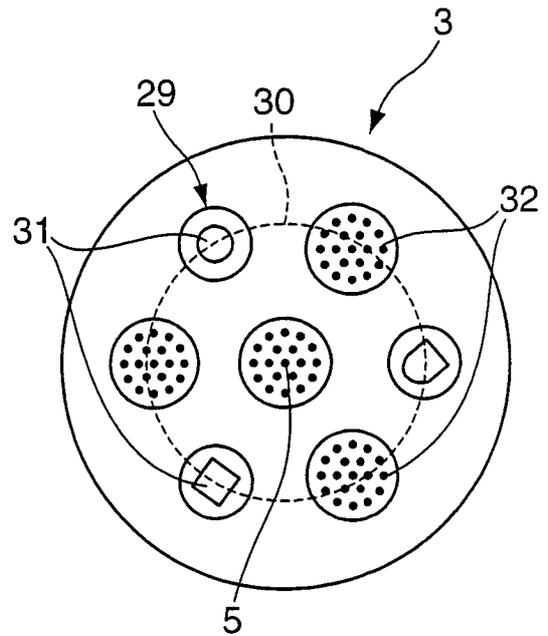


Fig. 9

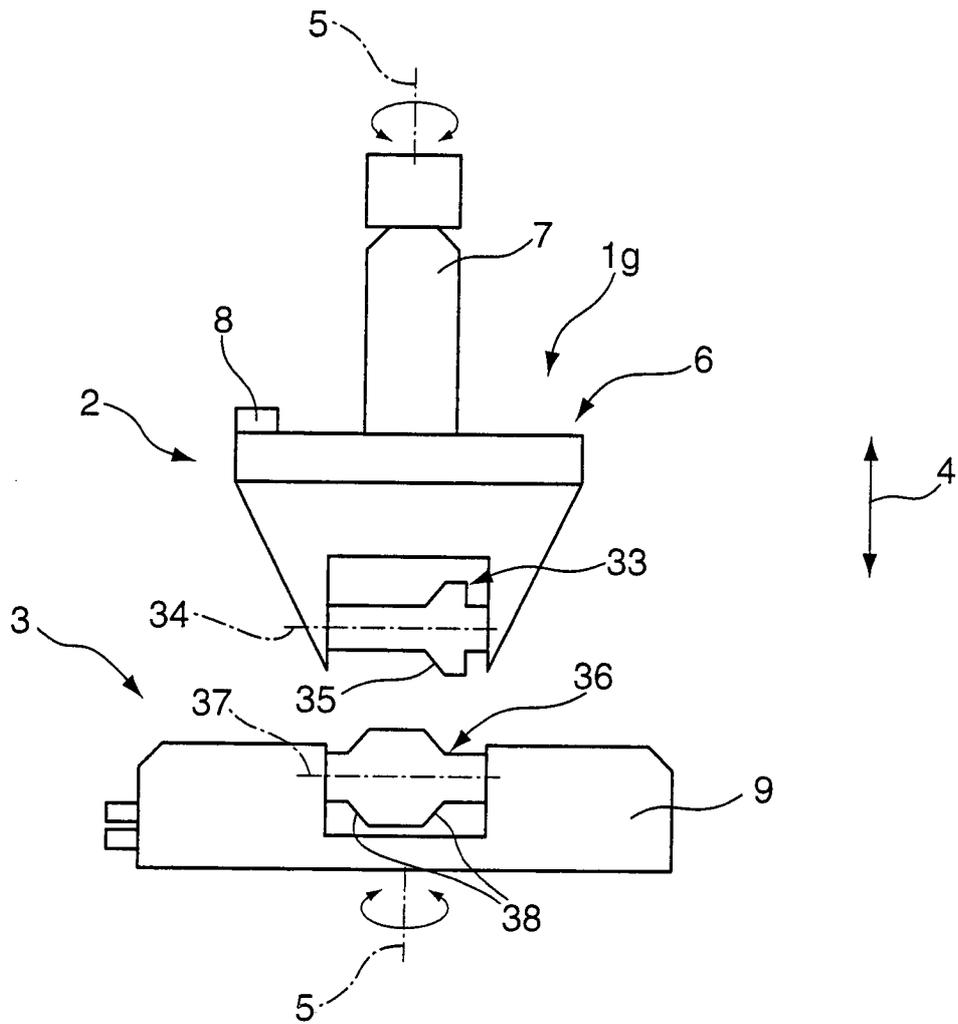


Fig. 10