



(10) **AT 517319 B1 2017-06-15**

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50431/2015  
 (22) Anmeldetag: 28.05.2015  
 (45) Veröffentlicht am: 15.06.2017

(51) Int. Cl.: **B21D 5/02** (2006.01)  
**B21D 37/02** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
 US 5022248 A  
 DE 60211080 T2  
 WO 2010099559 A1  
 US 2005011247 A1  
 US 1588640 A  
 US 4672835 A  
 JP 2001121216 A  
 DE 9213532 U1

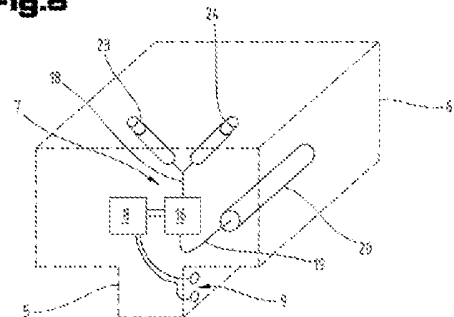
(73) Patentinhaber:  
 TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH & CO.  
 KG.  
 4061 PASCHING (AT)

(74) Vertreter:  
 Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt  
 GmbH  
 4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Biegewerkzeug für eine Biegepresse**

(57) Die Erfindung betrifft ein Biegewerkzeug (1) für eine Biegepresse (10), umfassend einen vorzugsweise verstellbaren Formabschnitt (2) zum Formen eines Werkstückes (15), dadurch gekennzeichnet, dass das Biegewerkzeug (1) zumindest einen Antrieb (8, 28, 34, 38) aufweist, wobei der Antrieb (8, 28, 34, 38) vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges (1) angeordnet ist. Die Erfindung betrifft auch eine Biegepresse und ein Verfahren zum Manipulieren eines Biegewerkzeuges.

**Fig.5**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Biegewerkzeug für eine Biegepresse, umfassend einen verstellbaren Formabschnitt zum Formen eines Werkstückes, wobei das Biegewerkzeug zumindest einen Antrieb aufweist, wobei der Antrieb vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges angeordnet ist.

**[0002]** Die DE3235775A1 offenbart ein Unterwerkzeug für eine Abkantpresse zum Abkanten von Blechen. Auf einem Unterholm ist ein Werkzeughalter angeordnet, in den ein Abkantwerkzeug einsetzbar ist. Der Werkzeughalter ist als in Holmlängsrichtung geteilter Werkzeughalter ausgebildet. Beide Werkzeughalterhälften sind quer zur Holmlängsrichtung verstellbar. In jede Werkzeughalterhälfte ist eine auswechselbare Abkantwange einsetzbar. Die Verstellung erfolgt über eine Stellspindel.

**[0003]** Die EP0444169B1 offenbart ein Werkzeug für Biegepressen mit einer Matrize, die zwei beidseits der Biegeebene angeordnete Halbmatrizen aufweisen. Durch eine Verschiebung der Halbmatrizen senkrecht zur Pressrichtung kann die Matrizenform verbreitert oder verengt werden.

**[0004]** Die WO0176784A1 offenbart ein Werkzeug mit zwei gegeneinander verschiebbaren Backen zur Einstellung der Matrizengröße. Die Verschiebung erfolgt wie bei den beiden vorangegangenen Druckschriften in einer senkrecht zur Pressrichtung stehenden Richtung.

**[0005]** Der Nachteil derartiger Konstruktionen besteht darin, dass die Veränderung der Gesenkweite eines Biegewerkzeuges einen gesonderten Betätigungsmechanismus erfordert, der von einer Bedienperson händisch bedient werden muss. Gerade in einer Biegepresse ist der Raum für derartige Manipulationen sehr eng und ist die Sicht stark eingeschränkt, was eine für die Bedienperson aufwendige Betätigung und oftmals ungenaue Einstellung zur Folge hat.

**[0006]** Das Ziel der Erfindung besteht darin, diese Probleme zu lösen und die Verstellung, Arretierung und/oder das Verfahren eines Biegewerkzeuges zu vereinfachen. Neben einer Erhöhung der Verstell- oder Positioniergenauigkeit, sollen Manipulationen des Biegewerkzeuges bzw. an dem Biegewerkzeug automatisierbar werden. Verstellen, Verfahren und/oder Arretieren eines Biegewerkzeuges sollen auch innerhalb einer Biegepresse, bevorzugt sogar während eines Biegevorganges, möglich sein.

**[0007]** Dieses Ziel wird mit einem eingangs genannten Biegewerkzeug dadurch gelöst, dass

**[0008]** - das Biegewerkzeug eine mit dem Formabschnitt zusammenwirkende, vorzugsweise hydraulische Sperreinrichtung umfasst, die im gesperrten Zustand den Formabschnitt gegen Verstellung sichert, und

- ein Antrieb des Biegewerkzeuges mit der Sperreinrichtung zusammenwirkt, wobei die Sperreinrichtung durch den Antrieb in den gesperrten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar ist.

**[0009]** Der Antrieb ist im Biegewerkzeug integriert bzw. bildet mit diesem eine Einheit. Durch die Integration eines Antriebes in einem Biegewerkzeug können die Funktionalitäten des Biegewerkzeuges erweitert werden. Manipulationen des Biegewerkzeuges müssen nicht länger händisch oder durch externe Betätigung erfolgen. Die durch die Integration eines Antriebes einhergehende Automatisierung führt zu einer signifikanten Vereinfachung und Verkürzung von Arbeitsprozessen.

**[0010]** Der Antrieb umfasst eine Energieversorgungsschnittstelle, z.B. einen elektrischen Anschluss. Der Antrieb ist insbesondere ein aktiver Antrieb, d.h. erst bei Zufuhr von insbesondere elektrischer Energie aktivierbar. Das Ansteuern des Antriebes kann entweder direkt über die Energieversorgungsschnittstelle oder über einen gesonderten Steuereingang erfolgen.

**[0011]** Der Antrieb kann - je nach seiner Funktion im Biegewerkzeug - ein Stell-Antrieb (z.B. im Sinne eines Aktuators), ein Verstell-Antrieb oder ein Verfah-Antrieb sein. Der Antrieb kann zwischen (z.B. zwei) diskreten (End-)Stellungen schaltbar oder stufenlos betätigbar sein. Er

kann insbesondere als Motor (Dreh- oder Linearmotor), Hubmagnet, Zylinderantrieb, Pumpenantrieb, Arretierbetätigung und/oder Ventilbetätigung ausgebildet sein. Das Biegewerkzeug kann zumindest zwei Antriebe aufweisen, deren Funktionalitäten unterschiedlich sind.

**[0012]** Bevorzugt ist der Antrieb in einer sich im Biegewerkzeug, insbesondere in einem Block aus massivem Material, erstreckenden Bohrung untergebracht. Der Antrieb kann entsprechend raumsparend ausgebildet sein, insbesondere als Miniaturantrieb.

**[0013]** Das Biegewerkzeug und die Biegepresse sind insbesondere zum Biegen von flächigen Werkstücken, insbesondere Blechen ausgebildet.

**[0014]** Die Sperreinrichtung gewährleistet eine zuverlässige Arretierung des Formabschnittes bzw. seines/-r Formteils/-e in zumindest einer, vorzugsweise beiden (entgegengesetzten) Verstellrichtung(en); insbesondere kann sie auch eine Rückstellbewegung des Formabschnittes verhindern. Die Sperreinrichtung ist von einem gelösten in einen gesperrten Zustand überführbar, und umgekehrt.

**[0015]** Durch den Antrieb des Biegewerkzeuges (insbesondere einen Aktuator, einen Motor, einen Zylinder oder dgl.) ist die Sperreinrichtung in den gesperrten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar. Das Lösen und/oder Sperren kann durch Aktivierung des in dem Biegewerkzeug integrierten Antriebs daher automatisch, vorzugsweise durch eine Steuerung erfolgen. Das Hantieren einer Bedienerperson im ohnedies sehr engen (Gefahren-)Bereich ist hier nicht erforderlich. Bevorzugt wirkt der Antrieb (als Ventilbetätigung) mit einem betätigbaren (sperr- bzw. entsperbaren) Ventil der Sperreinrichtung zusammen.

**[0016]** Die Sperreinrichtung ist vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges angeordnet. Die Integration der Sperreinrichtung im Inneren des Biegewerkzeuges ermöglicht die Konstruktion kompakter und leicht handhabbarer Werkzeuge. Im Inneren des Biegewerkzeuges ist die Sperreinrichtung vor äußeren Einflüssen geschützt. In unmittelbarer Nähe des Formabschnittes kann sie auch sehr platzsparend ausgebildet sein.

**[0017]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Sperreinrichtung einen Druckmittelkanal aufweist, der durch das betätigbare Ventil, vorzugsweise durch ein entsperbares Rückschlagventil, in einen ersten Druckmittelbereich und einen zweiten Druckmittelbereich geteilt ist, wobei der erste Druckmittelbereich an den zumindest einen Formteil gekoppelt ist. Der Druckmittelkanal ist mit einem inkompressiblen Druckmittel gefüllt, vorzugsweise Hydrauliköl. Durch diese Maßnahme kann eine stufenlose Verstellung bzw. eine Arretierung des Formabschnittes in jeder beliebigen Stellung erfolgen. Bei geschlossenem Ventil bleibt der Formabschnitt aufgrund des inkompressiblen Druckmittels in dem ersten Druckmittelbereich arretiert. Bei geöffnetem Ventil kann das Druckmittel vom ersten Druckmittelbereich in den zweiten Druckmittelbereich strömen, wobei nun auch der Formabschnitt verstellbar ist. Das besagte Ventil ist durch den oben erwähnten Antrieb des Biegewerkzeuges betätigbar.

**[0018]** Das Ventil kann jeglicher Art sein, um die Druckmittelbereiche druckmäßig voneinander zu entkoppeln. Beispiele wären ein Rückschlagventil (federbelastet oder unbelastet), ein Kugelhahnventil, Schiebeventil, und dgl. Das Ventil könnte auch von extern betätigbar sein.

**[0019]** Unter „Druckmittelkanal“ wird jede Einrichtung verstanden, die Druckmittel (auch unter Druck) beherbergen kann. Der Druckmittelkanal kann insbesondere eine Druckmittelleitung, ein Druckmittelrohr und/oder einen Zylinder, in dem z.B. ein Element mit einer Kolbenfläche verschiebbar ist, umfassen. Außerdem kann der Druckmittelkanal entlang seiner Erstreckung einen konstanten oder veränderlichen Querschnitt aufweisen. Auch der Verlauf des Druckmittelkanals kann beliebig ausgebildet sein, insbesondere geradlinige und gebogene Abschnitte aufweisen.

**[0020]** Anstelle (oder zusätzlich zu) einer hydraulischen Sperreinrichtung könnte auch eine mechanische Sperreinrichtung verwendet werden. Diese würde eine mechanische Verriegelung des zumindest einen Formteiles darstellen. Ein integrierter Antrieb könnte die Verriegelung in den verriegelten (bzw. gesperrten) und entriegelten (bzw. gelösten) Zustand überführen.

**[0021]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Formabschnitt zumindest zwei bewegbare Formteile aufweist, die mit derselben Sperreinrichtung zusammenwirken, insbesondere durch einen gemeinsamen Druckmittelkanal miteinander gekoppelt sind. Die Verstellung und auch Rückstellung der Formteile kann dadurch synchron erfolgen. Auch ist nur eine Sperreinrichtung erforderlich.

**[0022]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug eine Rückstelleinrichtung, insbesondere eine Rückstellfeder, zur Rückstellung des zumindest einen Formteiles aufweist. Durch diese Maßnahme kann der (zuvor verstellte) Formteil bereits innerhalb der Biegepresse und auch in eingeseiztem Zustand des Biegewerkzeuges in seine ursprüngliche Position verbracht werden. Der Formteil kann somit in entgegengesetzte Richtungen bewegt werden.

**[0023]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Rückstelleinrichtung einen Kraftspeicher, insbesondere eine Feder, umfasst, der durch eine Verstellbewegung des zumindest einen Formteiles beaufschlagbar ist. Diese besonders elegante Lösung erfordert für die Rückstellbewegung keinen aktiven Antrieb.

**[0024]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Rückstelleinrichtung mit der Sperreinrichtung zusammenwirkt, vorzugsweise an den zweiten Druckmittelbereich des Druckmittelkanals gekoppelt ist. Zur Rückstellung muss lediglich die Sperreinrichtung betätigt werden.

**[0025]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass ein Antrieb des Biegewerkzeuges ein Verstell-Antrieb zum Verstellen des Formabschnittes ist, wobei der Antrieb vorzugsweise mit zumindest einem relativ zu einem Halteabschnitt des Biegewerkzeuges bewegbaren Formteil des Formabschnittes zusammenwirkt. In dieser Ausführungsform kann die Verstellung des Formteiles (z.B. eine Vergrößerung der Gesenkweite) automatisiert werden. Ein großer Vorteil besteht darin, dass die Verstellgenauigkeit erhöht werden kann. Außerdem kann der Verstellvorgang während des Biegevorganges an einem Werkstück erfolgen. Dadurch können komplexe Biegevorgänge an einem Werkstück realisiert werden, ohne Werkzeuge wechseln zu müssen.

**[0026]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass ein Antrieb des Biegewerkzeuges ein Verfah-Antrieb zum Verfahren des Biegewerkzeuges in einer Werkzeughalterung oder in eine Werkzeughalterung ist. Durch diese Maßnahme wird das Biegewerkzeug selbstfahrend. Eine externe Verfahreinrichtung ist daher nicht mehr unbedingt erforderlich. Diese Maßnahme ermöglicht ein automatisches und genaues Positionieren des Biegewerkzeuges durch einen werkzeugeigenen Antrieb.

**[0027]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug zumindest ein durch den Antrieb bewegbares Antriebsteil, insbesondere ein Rad, eine Kette, eine Raupe oder ein umlaufendes Band, aufweist, wobei sich vorzugsweise zumindest ein Abschnitt des Antriebsteils an einer Außenseite des Biegewerkzeuges befindet. Das sich bewegendende Antriebsteil wirkt mit einer stationären (Fahr-)Fläche, z.B. der Werkzeughalterung, zusammen, wodurch eine Bewegung des Biegewerkzeuges bewirkt wird.

**[0028]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug zumindest eine Arretiereinrichtung zum Arretieren des Biegewerkzeuges an oder in einer Werkzeughalterung aufweist und dass ein Antrieb des Biegewerkzeuges mit der Arretiereinrichtung zusammenwirkt, wobei die Arretiereinrichtung durch den Antrieb in den arretierten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar ist. In dieser Ausführungsform wird das Verriegeln des Biegewerkzeuges an der Werkzeughalterung automatisiert. Der vom Biegewerkzeug umfasste Antrieb gewährleistet eine zuverlässige Betätigung und erleichtert und verkürzt mit dem Biegevorgang zusammenhängende Arbeitsprozesse.

**[0029]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug einen elektrischen, vorzugsweise wiederaufladbaren Energiespeicher (z.B. Batterie oder Akku) aufweist, der mit dem Antrieb verbunden ist. Der Energiespeicher ist vorzugsweise im Inneren

des Biegewerkzeuges angeordnet und ermöglicht eine Aktivierung des Antriebes auch in Situationen, in denen keine externe Energieversorgung vorhanden ist. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn das Biegewerkzeug in der Werkzeughalterung einer Biegepresse eingesetzt ist. Wenn das Werkzeug nach einem Biegevorgang wieder in das Werkzeugmagazin verbracht wurde, kann der Energiespeicher dort für den nächsten Einsatz wieder aufgeladen werden.

**[0030]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug eine Steuereinrichtung umfasst, durch die der Antrieb ansteuerbar ist. Dies ermöglicht eine gezielte Ansteuerung in zeitlicher, richtungsbezogener und kraftbezogener Hinsicht.

**[0031]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug eine vorzugsweise drahtlose Steuerschnittstelle aufweist, die mit der Steuereinrichtung verbunden ist. Dadurch kann der Antrieb des Biegewerkzeuges zuverlässig und insbesondere auch per Funk angesteuert werden.

**[0032]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Antrieb ein elektromagnetischer Antrieb, insbesondere ein Motor oder ein Elektromagnet, oder ein hydraulischer Antrieb, insbesondere eine Zylinder-Kolben-Einheit oder ein Pumpenantrieb, ist.

**[0033]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug eine elektrische und/oder elektromagnetische Schnittstelle aufweist, die mit dem Antrieb und/oder mit einem elektrischen Energiespeicher verbunden ist, wobei vorzugsweise die Schnittstelle an dem Halteabschnitt des Biegewerkzeuges angeordnet ist. Über die Schnittstelle wird der Antrieb mit Energie versorgt. Zwischen Schnittstelle und Antrieb kann auch ein (vorzugsweise wiederaufladbarer) elektrischer Energiespeicher, insbesondere eine Batterie oder ein Akku, geschaltet sein. Während des Einsatzes des Werkzeuges kann der Antrieb Energie aus dem Energiespeicher beziehen.

**[0034]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug einen Halteabschnitt zum Einsetzen des Biegewerkzeuges in eine Werkzeughalterung einer Biegepresse aufweist und dass der Formabschnitt zumindest einen relativ zum Halteabschnitt bewegbaren Formteil umfasst.

**[0035]** Diese Ausgestaltung eines Biegewerkzeuges ermöglicht eine Verstellung des Formabschnittes durch einen in dem Biegewerkzeug integrierten Antrieb und/oder durch einen externen Antrieb, insbesondere durch einen Pressantrieb und/oder Verfahrentrieb einer Biegepresse. Der Formabschnitt mit dem/den bewegbaren Formteil(en) und der Halteabschnitt können an gegenüberliegenden Seiten des Biegewerkzeuges ausgebildet sein, sodass der Verstellvorgang des Formabschnittes durch das Halten bzw. Fixieren des Biegewerkzeuges durch eine Werkzeughalterung nicht beeinträchtigt ist. Der Formabschnitt stellt den werkstückseitigen Abschnitt und der Halteabschnitt den werkstückabgewandten Abschnitt des Biegewerkzeuges dar.

**[0036]** Die Erstreckung des Biegewerkzeuges in einer vom werkstückseitigen Bereich des Formabschnittes zum Halteabschnitt verlaufenden Richtung ist vorzugsweise veränderlich. Eine solche (Höhen-)Veränderung geht hier mit einer Verstellung des Formabschnittes einher.

**[0037]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Formabschnitt durch Druckbeaufschlagung des Biegewerkzeuges in einer vom werkstückseitigen Bereich des Formabschnittes zum Halteabschnitt verlaufenden Richtung verstellbar ist. Eine solche Druckbeaufschlagung kann - wie oben erwähnt - auch durch den Pressantrieb einer Biegepresse erfolgen.

**[0038]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass durch den Formabschnitt des Biegewerkzeuges eine Pressrichtung vorgegeben ist (d.h. die Form des Formabschnittes definiert eine Pressrichtung) und dass die Erstreckung des Biegewerkzeuges in Pressrichtung in einer ersten Stellung des Formabschnittes größer ist als in einer zweiten Stellung des Formabschnittes. In dieser Ausführungsform geht die Verstellung des Formabschnittes mit einer Änderung der Höhe des Biegewerkzeuges einher, d.h. das Biegewerkzeug ist zusammendrückbar bzw. zusammenstauchbar. Auch eine Formänderung des Formabschnittes (z.B.

Veränderung der Gesenkweite) kann mit dieser Höhenverstellbarkeit des Biegewerkzeuges verknüpft sein. Die Pressrichtung wird z.B. im Falle einer Matrize durch eine Richtung definiert, die senkrecht auf die Ebene steht, in der die Gesenköffnung der Matrize liegt. Im Falle eines Stempels ist die Pressrichtung durch jene Richtung vorgegeben, in die der Stempel weist.

**[0039]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Halteabschnitt an einem Block ausgebildet ist, wobei der zumindest eine Formteil in oder an dem Block bewegbar gelagert, vorzugsweise linear geführt, ist. Der Formabschnitt mit dem/den bewegbaren Formteil(en) und der Halteabschnitt sind vorzugsweise an gegenüberliegenden Seiten des Biegewerkzeuges ausgebildet. So können der Formabschnitt an der Oberseite des Biegewerkzeuges und der Halteabschnitt an der Unterseite des Biegewerkzeuges ausgebildet sein. Zwischen dem Halteabschnitt und dem Formabschnitt erstreckt sich ein Block, in dem zumindest ein integrierter Antrieb untergebracht sein kann. Ebenso kann in dem Block die (bereits erwähnte) Sperreinrichtung integriert sein.

**[0040]** Vorzugsweise ist in dem Block (aus massivem Material) zumindest eine Bohrung ausgebildet. Die Bohrung(en) kann/können

- zumindest einen Abschnitt des Druckmittelkanals (der Sperreinrichtung) bilden,
- und/oder eine Führung für den zumindest einen Formteil oder einen mit diesem zusammenwirkenden Übertragungsteil bilden,
- und/oder ein Ventil (der Sperreinrichtung) beherbergen
- und/oder einen Antrieb beherbergen
- und/oder einen Energiespeicher beherbergen
- und/oder eine Steuereinrichtung beherbergen.

**[0041]** Die aufgezählten Komponenten werden z.T. erst weiter unten näher erläutert.

**[0042]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Formabschnitt des Biegewerkzeuges eine Matrize ausbildet, deren Gesenkweite verstellbar ist. Dadurch ergeben sich vielfältige Biegemöglichkeiten mit ein und demselben Werkzeug. Die Matrize ist vorzugsweise länglich und weist entlang ihrer Längserstreckung im Wesentlichen konstanten Querschnitt auf.

**[0043]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Formabschnitt des Biegewerkzeuges zwei linear bewegbare Formteile umfasst, welche die Gesenkbacken der Matrize bilden, wobei die Bewegungsrichtungen der beiden Formteile V-förmig verlaufen. Die Verstellung kann durch einen im Biegewerkzeug integrierten Antrieb oder - alternativ - durch einen Pressantrieb der Biegepresse erfolgen. Im letzteren Fall bewirkt eine Druckbeaufschlagung in Pressrichtung bzw. quer zur Ebene, in der die Gesenköffnung liegt, eine Vergrößerung der Gesenkweite. Der Abstand zwischen dem werkstückseitigen Ende des Formabschnittes und dem auf der gegenüberliegenden Seite des Biegewerkzeuges ausgebildeten Halteabschnitt ist somit veränderbar. Ein Zusammenstauchen des Biegewerkzeuges geht hier mit einer Vergrößerung der Gesenkweite einher.

**[0044]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug einen Abstandhalter, vorzugsweise in Form eines Steges, aufweist, durch den die Gesenkbacken voneinander beabstandet sind. Ein solcher Abstandhalter bildet auch eine Art Führung, durch die die Gesenkbacken in definierter Bahn geführt sind.

**[0045]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der zumindest eine Formteil zwischen zwei Anschlagpositionen bewegbar ist, wobei die eine Anschlagposition einer vollständig ausgefahrenen Stellung des Formteiles und die andere Anschlagposition einer vollständig eingefahrenen Stellung des Formteiles entspricht. Dazu können (insbesondere vorragende) Anschläge vorgesehen sein, die auch verhindern, dass ein Formteil vom Rest des Biegewerkzeuges fällt.

**[0046]** Das eingangs genannte Ziel wird auch mit einer Biegepresse mit einer Werkzeughalterung und einem erfindungsgemäßen Biegewerkzeug erreicht.

**[0047]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Werkzeughalterung zur Energieversorgung des Antriebes eines Biegewerkzeuges eine elektrische oder elektromagnetische Schnittstelle aufweist, wobei vorzugsweise die Werkzeughalterung in Form einer Schiene ausgebildet ist und die Schnittstelle in Form von zumindest einer entlang und/oder in der Schiene verlaufenden Kontaktleiste ausgebildet ist. Dadurch kann das in der Werkzeughalterung eingesetzte Biegewerkzeug auch während des Biegevorganges mit elektrischer Energie versorgt werden. Im Falle einer Kontaktleiste kann eine solche Versorgung unabhängig von der Position des Biegewerkzeuges in der Schiene erfolgen.

**[0048]** Das eingangs genannte Ziel wird auch mit einem Verfahren zum Manipulieren eines Biegewerkzeuges erreicht, wobei das Manipulieren des Biegewerkzeuges durch einen Antrieb des Biegewerkzeuges (d.h. durch einen biegewerkzeugeigenen Antrieb) erfolgt.

**[0049]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Manipulieren

- das Sperren und/oder Lösen eines verstellbaren Formabschnittes des Biegewerkzeuges, und/oder
- das Verstellen eines Formabschnittes eines Biegewerkzeuges, und/oder
- das Verfahren eines Biegewerkzeuges in eine Werkzeughalterung und/oder innerhalb einer Werkzeughalterung, und/oder
- das Arretieren des Biegewerkzeuges an oder in einer Werkzeughalterung umfasst.

**[0050]** Bevorzugt wird das Verfahren während eines Biegevorganges an einem Werkstück durchgeführt.

**[0051]** Eine bevorzugte Ausführungsform betrifft ein Verfahren zum Verstellen eines Formabschnittes eines Biegewerkzeuges in einer Biegepresse, die einen Pressantrieb aufweist. Dabei erfolgt das Verstellen des Formabschnittes des Biegewerkzeuges durch den Pressantrieb und/oder durch einen (in der Biegepresse integrierten) Verfahrentrieb, der in der Biegepresse eine Relativbewegung zwischen dem Biegewerkzeug mit dem zu verstellenden Formabschnitt und einem gegenüberliegenden Biegewerkzeug insbesondere in einer Richtung quer zur Pressrichtung (der Biegepresse) bewirkt.

**[0052]** Das Verstellen des Formabschnittes durch den Pressantrieb und/oder einen in der Biegepresse integrierten Verfahrentrieb beruht auf der Idee, durch eine Relativbewegung zweier gegenüberliegender Werkzeuge oder Werkzeughalterungen die Verstellbewegung an dem Formabschnitt zu bewirken. Der Pressantrieb und/oder der Verfahrentrieb wirken somit gleichzeitig auch als Verstellantrieb für den Formabschnitt. Für den Verstellvorgang ist daher kein gesonderter Antrieb erforderlich. Das Verstellen kann automatisch erfolgen. Ein großer Vorteil besteht darin, dass der Verstellvorgang während des Biegevorganges an einem Werkstück erfolgen kann. Dadurch können komplexe Biegevorgänge an einem Werkstück realisiert werden, ohne Werkzeuge wechseln zu müssen.

**[0053]** Der Pressantrieb ist jener Antrieb, der gegenüberliegende Werkzeuge dazu veranlasst, aufeinander zu bewegt zu werden und ein zwischen ihnen angeordnetes Werkstück zu formen bzw. zu biegen. Die Richtung des Aufeinander-zu-Bewegens gegenüberliegender Werkzeuge entspricht der Pressrichtung der Biegepresse. Zusätzlich zum Pressantrieb kann die Biegepresse auch einen Verfahrentrieb aufweisen, um die Werkzeuge insbesondere quer zur Pressrichtung zu positionieren. Auch dieser Verfahrentrieb kann zur Verstellung des Formabschnittes eines (in die Werkzeughalterung eingesetzten) Biegewerkzeuges eingesetzt werden. Entsprechend der durch den Verfahrentrieb bewirkten relativen Verfahrrichtung kann ein Biegewerkzeug auf den Formabschnitt eines anderen Biegewerkzeuges (mechanisch) einwirken und dadurch einen beweglichen Formteil bewegen.

**[0054]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Verstellen des Formabschnittes dadurch erfolgt, dass durch den Pressantrieb und/oder durch den Verfahrentrieb einander gegenüberliegende Werkzeughalterungen der Biegepresse, vorzugsweise eine Oberwerkzeughalterung und eine Unterwerkzeughalterung, relativ zueinander, insbesondere aufeinander zu bewegt werden, wobei das Biegewerkzeug mit dem zu verstellenden Formab-

schnitt von einer der Werkzeughalterungen gehalten wird und über die gegenüberliegende Werkzeughalterung mit Druck beaufschlagt wird. Vorzugsweise liegt dabei die gegenüberliegende Werkzeughalterung oder ein in der gegenüberliegenden Werkzeughalterung eingesetztes Biegewerkzeug oder ein Werkstück gegen den zu verstellenden Formabschnitt an. Das zu verstellende Biegewerkzeug ist hier in der Werkzeughalterung eingesetzt, d.h. es befindet sich bereits in der für den Biegevorgang erforderlichen Position. Der Formabschnitt dieses Biegewerkzeuges kann nun verstellt werden, ohne aus der Werkzeughalterung entfernt werden zu müssen. Die Verstellung erfolgt (direkt oder indirekt) durch die Relativbewegung der gegenüberliegenden Werkzeughalterung.

**[0055]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Verstellen des Formabschnittes des Biegewerkzeuges während eines Biegevorganges an einem Werkstück durchgeführt wird, wobei das Werkstück während des Verstellens des Formabschnittes in der Biegepresse angeordnet ist, vorzugsweise zwischen dem Biegewerkzeug mit dem zu verstellenden Formabschnitt und einem gegenüberliegenden Biegewerkzeug geklemmt ist. Wie bereits erwähnt können dadurch komplexe Biegevorgänge durchgeführt werden, ohne dem Erfordernis, mehrere Werkzeuge mit verschiedenen gestalteten Formabschnitten verwenden (und ständig wechseln) zu müssen.

**[0056]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Formabschnitt des Biegewerkzeuges eine Matrize ausbildet und das Verstellen des Formabschnittes eine Verstellung der Gesenkweite der Matrize umfasst. Die Formgebung eines Werkstückes insbesondere an der Biegekante kann dadurch gezielt beeinflusst und variiert werden. Bevorzugt ist das die Matrize ausbildende Biegewerkzeug in der Unterwerkzeughalterung eingesetzt. Die Oberwerkzeughalterung kann nun, vorzugsweise über ein darin eingesetztes Oberwerkzeug, die Matrize verstellen.

**[0057]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug einen Halteabschnitt zum Einsetzen des Biegewerkzeuges in eine Werkzeughalterung der Biegepresse aufweist und dass der Formabschnitt des Biegewerkzeuges zumindest einen relativ zum Halteabschnitt bewegbaren Formteil umfasst, wobei beim Verstellen des Formabschnittes durch den Pressantrieb zumindest ein Formteil relativ zum Halteabschnitt vorzugsweise linear bewegt wird. Über den Halteabschnitt wird das Biegewerkzeug in der Werkzeughalterung fixiert. Der Formteil bleibt jedoch - unabhängig von der Fixierung des Halteabschnittes durch die Werkzeughalterung - verstellbar. Der Formabschnitt mit dem/den bewegbaren Formteil(en) und der Halteabschnitt sind vorzugsweise an gegenüberliegenden Seiten des Biegewerkzeuges ausgebildet. So können der Formabschnitt an der Oberseite des Biegewerkzeuges und der Halteabschnitt an der Unterseite des Biegewerkzeuges ausgebildet sein.

**[0058]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Verstellen des Formabschnittes eine Verschiebung des zumindest einen Formteiles und/oder eine Verschwenkung des zumindest einen Formteiles und/oder eine Neigung des zumindest einen Formteiles relativ zur Pressrichtung umfasst. Diese Varianten erlauben eine Vielzahl an möglichen Manipulationen an einem Formabschnitt mit entsprechend gelagerten Formteilen, wodurch sich neue und vielfältige Möglichkeiten der Planung und Durchführung von Biegevorgängen ergeben. Insbesondere kann der Formteil drehbar und/oder (linear oder entlang einer gekrümmten Führungsbahn) verschiebbar gelagert sein.

**[0059]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug eine mit dem Formabschnitt zusammenwirkende, vorzugsweise hydraulische Sperreinrichtung umfasst, die im gesperrten Zustand den Formabschnitt gegen eine Verstellung sichert. Die Verstellung des Formabschnittes kann nur bei gelöster Sperreinrichtung erfolgen. Im gesperrten Zustand wird gewährleistet, dass sich der Formabschnitt nicht ändert. Die Integration einer solchen Sperrvorrichtung an oder in dem Biegewerkzeug stellt eine besonders bevorzugte Ausführung dar, weil zur Arretierung des Formabschnittes keine gesonderten Maßnahmen ergriffen werden müssen.



**[0060]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Sperreinrichtung gelöst wird, dass durch den Pressantrieb einander gegenüberliegende Werkzeughalterungen der Biegepresse aufeinander zu bewegt werden, wobei das Biegewerkzeug mit dem zu verstellenden Formabschnitt mit Druck beaufschlagt wird, und dass die Sperreinrichtung nach Erreichen der gewünschten Stellung des Formabschnittes in den gesperrten Zustand überführt wird.

**[0061]** Die Betätigung der Sperreinrichtung erfolgt durch einen erfindungsgemäß vom Biegewerkzeug umfassten Antrieb.

**[0062]** Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

**[0063]** Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

**[0064]** Fig. 1 eine Biegepresse mit einem erfindungsgemäßen Biegewerkzeug, dessen Formabschnitt eine erste Stellung einnimmt;

**[0065]** Fig. 2 die Biegepresse aus Fig. 2, wobei der Formabschnitt des Biegewerkzeuges eine zweite Stellung einnimmt;

**[0066]** Fig. 3 eine Sperreinrichtung mit Druckmittelkanal und Rückstelleinrichtung;

**[0067]** Fig. 4 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Biegewerkzeuges;

**[0068]** Fig. 5 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Biegewerkzeuges in schematischer Darstellung;

**[0069]** Fig. 6 eine Ausführungsform einer (Unter-)Werkzeughalterung mit Kontaktleisten;

**[0070]** Fig. 7 eine Variante der Ventilbetätigung;

**[0071]** Fig. 8 eine Ausführungsform einer Biegepresse mit Pressantrieb und Verfahrantrieb;

**[0072]** Fig. 9 ein Biegewerkzeug mit integriertem Verfahrantrieb;

**[0073]** Fig. 10 ein Biegewerkzeug mit integriertem Antrieb zum Betätigen einer Arretiereinrichtung;

**[0074]** Fig. 11 eine weitere Ausführungsform eines Biegewerkzeuges;

**[0075]** Fig. 12 eine Ausführungsform mit integriertem Verstell-Antrieb zum Verstellen des Formabschnittes;

**[0076]** Fig. 13 ein Biegewerkzeug mit verschwenkbarem Formteil.

**[0077]** Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

**[0078]** Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Biegewerkzeuges dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

**[0079]** Fig. 1 und 2 zeigen eine Biegepresse 10 mit einer Unterwerkzeughalterung 11 und einer Oberwerkzeughalterung 12 und einem Pressantrieb 13 zum Aufeinander-zu- Bewegen der Werkzeughalterungen 11, 12 mit den darin eingesetzten Biegewerkzeugen 1, 14. Zwischen den Werkzeugen 1, 14 ist bereits ein blechförmiges Werkstück positioniert.

**[0080]** Das Biegewerkzeug 1 weist einen Halteabschnitt 5 zum Einsetzen des Biegewerkzeuges 1 in die Werkzeughalterung 11 der Biegepresse 10 und einen Formabschnitt 2 zum Formen des Werkstückes 15 auf. Der Formabschnitt 2 umfasst zwei Formteile 3, 4, die relativ zum

Halteabschnitt 5 linear bewegbar sind und die Gesenkbacken einer Matrize bilden. Der Halteabschnitt 5 ist an der Unterseite eines Blockes 6 ausgebildet ist, wobei die Formteile 3, 4 in bzw. an dem Block 6 bewegbar gelagert (hier: linear geführt) sind. Ein Vergleich zwischen den Fig. 1 und 2 zeigt, dass durch eine Verstellung der Formteile 3, 4 die Gesenkweite der Matrize verstellbar ist. Die Bewegungsfreiheitsgrade der beiden Formteile 3, 4 verlaufen V-förmig.

**[0081]** Das Biegewerkzeug 1 umfasst einen Abstandhalter 21, vorzugsweise in Form eines Steges, durch den die Gesenkbacken voneinander beabstandet bzw. geführt sind. Die Formteile 3, 4 sind zwischen zwei Anschlagpositionen bewegbar, wobei die eine Anschlagposition einer vollständig ausgefahrenen Stellung der Formteile 3, 4 und die andere Anschlagposition einer vollständig eingefahrenen Stellung der Formteile 3, 4 entspricht. Der die Anschlagpositionen definierende Anschlagstift ist in den Fig. 1 und 2 (ohne Bezugszeichen) dargestellt.

**[0082]** In der dargestellten Ausführungsform ist der Formabschnitt 2 durch Druckbeaufschlagung des Biegewerkzeuges 1 in einer vom werkstückseitigen Bereich des Formabschnittes 2 zum Halteabschnitt 5 verlaufenden Richtung verstellbar. Durch den Formabschnitt 2 des Biegewerkzeuges 1 wird eine Pressrichtung definiert (Richtung senkrecht zur Ebene, in der die Gesenköffnung liegt). Die Erstreckung (Höhe) des Biegewerkzeuges 1 in Pressrichtung ist in einer ersten Stellung des Formabschnittes 2 größer (Fig. 1) als in einer zweiten Stellung des Formabschnittes 2 (Fig. 2).

**[0083]** Im Folgenden wird ein Verfahren zum Verstellen des Formabschnittes 2 des Biegewerkzeuges 1 in einer Biegepresse 10, die einen Pressantrieb (13) aufweist, näher beschrieben. Wie aus den Fig. 1 und 2 zu sehen erfolgt hier das Verstellen des Formabschnittes 2 des Biegewerkzeuges 1 durch den Pressantrieb 13, der die Werkzeughalterungen 11, 12 entlang der Pressrichtung 25 aufeinander zu bewegt.

**[0084]** In einer anderen, in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform kann die Verstellung des Formabschnittes 2 auch durch einen Verfahrentrieb 26 der Biegepresse 10 erfolgen. Der Verfahrentrieb 26 bewirkt in der Biegepresse 10 eine Relativbewegung zwischen dem Biegewerkzeug 1 mit dem zu verstellenden Formabschnitt 2 und einem gegenüberliegenden Biegewerkzeug 14 in einer Richtung quer zur Pressrichtung 25.

**[0085]** Das Verstellen des Formabschnittes 2 kann dabei dadurch erfolgt, dass durch den Pressantrieb 13 und/oder durch den Verfahrentrieb 26 einander gegenüberliegende Werkzeughalterungen 11, 12 der Biegepresse 10, vorzugsweise eine Oberwerkzeughalterung und eine Unterwerkzeughalterung, relativ zueinander, insbesondere aufeinander zu bewegt werden. Dabei wird das Biegewerkzeug 1 mit dem zu verstellenden Formabschnitt 2 von einer der Werkzeughalterungen 11 gehalten und über die gegenüberliegende Werkzeughalterung 12 mit Druck beaufschlagt. Dabei kann die gegenüberliegende Werkzeughalterung 12 oder ein in der gegenüberliegenden Werkzeughalterung 12 eingesetztes Biegewerkzeug 14 (Fig. 8) oder ein Werkstück 15 (Fig. 1 und 2) gegen den zu verstellenden Formabschnitt 2 anliegen.

**[0086]** Das Verstellen des Formabschnittes 2 des Biegewerkzeuges 1 kann während eines Biegevorganges an einem Werkstück 15 durchgeführt wird. Das Werkstück 15 ist während des Verstellens des Formabschnittes 2 in der Biegepresse 10 angeordnet, vorzugsweise zwischen den Biegewerkzeugen 1, 14 geklemmt.

**[0087]** Das Verstellen des Formabschnittes 2 kann eine Verschiebung und/oder eine Verschwenkung des zumindest einen Formteiles 3, 4 und/oder eine Neigung des zumindest einen Formteiles 3, 4 relativ zur Pressrichtung 25 umfassen.

**[0088]** Die Formteile 3, 4 wirken jeweils mit Übertragungsteilen 23, 24 zusammen, die an der dem jeweiligen Formteil 3, 4 abgewandten Seite eine Kolbenfläche aufweisen und in einem Zylinder verschiebbar sind. Die Zylinder gehen in einen gemeinsamen Druckmittelkanal 17 über.

**[0089]** Aus Fig. 3 ist zu sehen, dass das Biegewerkzeug 1 eine mit dem Formabschnitt 2 zusammenwirkende (hier: hydraulische) Sperreinrichtung 7 umfasst, die im gesperrten Zustand

den Formabschnitt 2 gegen eine Verstellung sichert. In der dargestellten Ausführungsform ist die Sperreinrichtung 7 im Inneren des Biegewerkzeuges 1 angeordnet ist.

**[0090]** Die Sperreinrichtung 7 umfasst einen Antrieb 8, insbesondere einen Aktuator, einen Motor, einen Zylinder oder dgl., durch den die Sperreinrichtung 7 in den gesperrten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar ist.

**[0091]** Beim Verstellen des Formabschnittes 2 wird zunächst die Sperreinrichtung 7 gelöst. Dann werden durch den Pressantrieb 13 einander gegenüberliegende Werkzeughalterungen 11, 12 der Biegepresse 10 aufeinander zu bewegt. Dabei wird das Biegewerkzeug 1 mit dem zu verstellenden Formabschnitt 2 mit Druck beaufschlagt. Nach dem Erreichen der gewünschten Stellung des Formabschnittes 2 wird die Sperreinrichtung 7 in den gesperrten Zustand überführt.

**[0092]** Wie aus Fig. 3 ersichtlich umfasst die Sperreinrichtung 7 einen Druckmittelkanal 17, der durch ein betätigbares Ventil 16, vorzugsweise durch ein entsperbares Rückschlagventil, in einen ersten Druckmittelbereich 18 und einen zweiten Druckmittelbereich 19 geteilt ist. Der erste Druckmittelbereich 18 ist mit den Formteilen 3, 4 über die Übertragungsteile 23, 24 gekoppelt. Die beiden Formteile 3, 4 wirken in der dargestellten Ausführungsform somit mit derselben Sperreinrichtung 7 zusammen.

**[0093]** Die Sperreinrichtung 7 ist über den zweiten Druckmittelbereich 19 mit einer Rückstelleinrichtung 20 gekoppelt, die eine Rückstellung der Formteile 3, 4 bewirkt. Die Rückstelleinrichtung 20 umfasst eine Rückstellfeder und ist als Kraftspeicher, ausgebildet, der durch eine Verstellbewegung des zumindest einen Formteiles 3, 4 beaufschlagbar ist.

**[0094]** Bei geschlossenem Ventil 16 können die Formteile 3, 4 aufgrund des inkompressiblen Druckmediums nicht verstellt werden. Bei offenem Ventil 16 können die Formteile (z.B. durch den Pressantrieb 13) nach unten gedrückt werden. Dabei strömt das Druckmittel in den Zylinder der Rückstelleinrichtung 20 und beaufschlagt dort die Feder. Sobald das Ventil 16 wieder geschlossen ist, bleiben die Formteile arretiert.

**[0095]** Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform eines Sperrmechanismus 7, bei dem der Antrieb in Form eines (Dreh-)Motors ausgebildet ist. Die Drehbewegung wird in eine lineare Bewegung eines Betätigungsstiftes umgewandelt, der das Rückschlagventil 16 öffnet. In dieser Ausführungsform muss der Antrieb 8 den Sperrmechanismus 7 nur in den gelösten Zustand bringen. In den gesperrten Zustand gelangt die Sperreinrichtung 7 von selbst, nämlich durch das Rückschlagventil 16.

**[0096]** Fig. 4 und 5 zeigen Ausführungsbeispiele, bei denen die Sperreinrichtung 7 im Inneren des Biegewerkzeuges 1 bzw. des Blockes 6 untergebracht sind. Der Druckmittelkanal 17 kann durch zumindest eine Bohrung gebildet sein. In Fig. 4 ist ein aus der Seitenwand des Biegewerkzeuges 1 ragendes Betätigungselement 26 ersichtlich, mit dem die Ventilstellung von außerhalb einstellbar ist (hier durch eine Drehung). Hier ist das Ventil 16 integral mit dem Betätigungselement 26 ausgebildet. Die Ausführung gemäß Fig. 5 zeigt einen im Inneren des Biegewerkzeuges 1 bzw. des Blockes 6 angeordneten Antriebes 8, der hier als Ventilantrieb ausgebildet ist. Zu sehen ist auch eine elektrische Schnittstelle 9, die mit dem Antrieb 8 verbunden ist. Die Schnittstelle 9 ist an dem Halteabschnitt 5 des Biegewerkzeuges 1 angeordnet. Fig. 6 zeigt eine korrespondierende Werkzeughalterung 11, die zur Energieversorgung des Biegewerkzeuges 1 eine elektrische Schnittstelle 22 aufweist. Die Werkzeughalterung 11, 12 weist die Form einer Schiene auf. Die Schnittstelle 22 ist in Form von zumindest einer entlang bzw. in der Schiene verlaufenden Kontakteiste ausgebildet. Anstelle von elektrischen Schnittstellen 9, 22 könnten auch elektromagnetische (d.h. induktive) Schnittstellen zu Einsatz kommen.

**[0097]** Im Folgenden werden jene Aspekte näher beschrieben, die sich auf einen integrierten Antrieb beziehen. In den Ausführungsformen der Figuren 3, 5 sowie 7 bis 12 weist das Biegewerkzeug 1 zumindest einen Antrieb 8, 28, 34, 38 auf. Dieser ist vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges 1 angeordnet. Die Möglichkeit, die Sperreinrichtung 7 mit einem integrierten, d.h. biegewerkzeugeigenen Antrieb zu verknüpfen wurde bereits ausführlich beschrieben.

**[00098]** Eine andere Möglichkeit besteht darin, im Biegewerkzeuges 1 einen Verstell-Antrieb 28 zum Verstellen des Formabschnittes 2 zu integrieren. Ein solcher Antrieb 28 wirkt mit zumindest einem relativ zu einem Halteabschnitt 5 des Biegewerkzeuges 1 bewegbaren Formteil 3, 4 des Formabschnittes 2 zusammen. Entsprechende Beispiele sind in den Figuren 12 und 13 dargestellt. Hier ist der Antrieb als Antrieb 28 einer Pumpe 27 (mit zwei Förderrichtungen) ausgebildet. Die Pumpe 27 fördert das Druckmittel und drückt (oder ‚zieht‘) damit die Übertragungsteile 23, 24, wodurch eine Verstellung zumindest eines Formteiles 3 bewirkt wird. In Fig. 12 ist der eine Pumpenanschluss mit dem Ventil 16 und der andere Pumpenanschluss mit einem Druckmittelreservoir 29 verbunden. Im Übrigen zeigt Fig. 13 auch die Möglichkeit einer Anwendung auf ein stempelartiges Biegewerkzeug 1.

**[00099]** Die Ausführungsform gemäß Fig. 9 zeigt ein Biegewerkzeug 1 mit einem Verfahr-Antrieb 38 zum Verfahren des Biegewerkzeuges 1 in einer Werkzeughalterung 11 oder in eine Werkzeughalterung 11. Das Biegewerkzeug 1 umfasst zumindest ein durch den Antrieb 38 bewegbares Antriebsteil 37, insbesondere ein Rad, eine Kette, eine Raupe oder ein umlaufendes Band. Um mit der Werkzeughalterung 11 zusammenzuwirken befindet sich zumindest ein Abschnitt des Antriebsteils 37 an einer Außenseite des Biegewerkzeuges 1.

**[00100]** Die Ausführungsform gemäß Fig. 10 zeigt ein Biegewerkzeug mit einer Arretiereinrichtung 35 zum Arretieren des Biegewerkzeuges 1 an oder in einer Werkzeughalterung 11. Ein integrierter Antrieb 34 des Biegewerkzeuges 1 wirkt mit der Arretiereinrichtung 35 zusammen (hier über eine Druckmittelleitung 36). Die Arretiereinrichtung 35 ist durch den Antrieb 34 in den arretierten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar.

**[00101]** Der Antrieb 8, 28, 34, 38 kann z.B. ein elektromagnetischer Antrieb, insbesondere ein Motor oder ein Elektromagnet, oder ein hydraulischer Antrieb, insbesondere eine Zylinder-Kolben-Einheit oder ein Pumpenantrieb, sein.

**[00102]** Fig. 11 zeigt bevorzugte Aspekte, die - einzeln oder zusammen - bei allen bislang beschriebenen Ausführungsformen zum Einsatz kommen können. Das Biegewerkzeug 1 kann einen elektrischen, vorzugsweise wiederaufladbaren Energiespeicher 32 aufweisen, der mit dem Antrieb 8, 28, 34, 38 verbunden ist. Das Biegewerkzeug 1 kann eine Steuereinrichtung 30, durch die der Antrieb 8, 28, 34, 38 ansteuerbar ist, aufweisen. Eine vorzugsweise drahtlose Steuerschnittstelle 31, die mit der Steuereinrichtung 30 verbunden ist, kann vorgesehen sein, um externe Steuerbefehle zu übermitteln. Zu sehen ist auch eine elektrische (oder induktive) Schnittstelle 9, die mit dem Antrieb 8 und mit dem elektrischen Energiespeicher 32 verbunden ist. Ein solches Biegewerkzeug 1 kann mit einer Werkzeughalterung 11 gemäß Fig. 6 oder Fig. 8 verwendet werden, um den Antrieb zu versorgen, insbesondere zu bestromen.

**[00103]** Zusammenfassend kann das Manipulieren des Biegewerkzeuges durch den Antrieb 8, 28, 34, 38

- das Sperren und/oder Lösen eines verstellbaren Formabschnittes 2 des Biegewerkzeuges 1, und/oder
- das Verstellen eines Formabschnittes 2 eines Biegewerkzeuges 1, und/oder
- das Verfahren eines Biegewerkzeuges 1 in eine Werkzeughalterung 11 und/oder innerhalb einer Werkzeughalterung 11, und/oder
- das Arretieren des Biegewerkzeuges 1 an oder in einer Werkzeughalterung 11 umfassen.

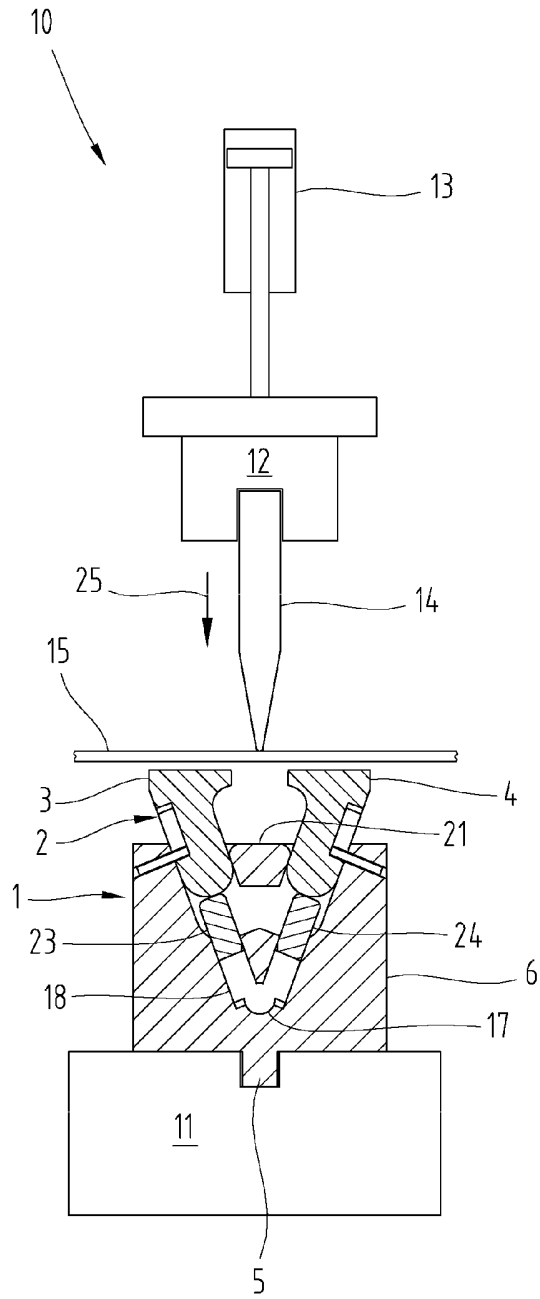
## Patentansprüche

1. Biegewerkzeug (1) für eine Biegepresse (10), umfassend einen verstellbaren Formabschnitt (2) zum Formen eines Werkstückes (15), wobei das Biegewerkzeug (1) zumindest einen Antrieb (8, 28, 34, 38) aufweist, wobei der Antrieb (8, 28, 34, 38) vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges (1) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
  - das Biegewerkzeug (1) eine mit dem Formabschnitt (2) zusammenwirkende, vorzugsweise hydraulische Sperreinrichtung (7) umfasst, die im gesperrten Zustand den Formabschnitt (2) gegen Verstellung sichert, und
  - ein Antrieb (8) des Biegewerkzeuges (1) mit der Sperreinrichtung (7) zusammenwirkt, wobei die Sperreinrichtung (7) durch den Antrieb (8) in den gesperrten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar ist.
2. Biegewerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antrieb (8) mit einem betätigbaren Ventil (16) der Sperreinrichtung (7) zusammenwirkt.
3. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Antrieb des Biegewerkzeuges (1) ein Verstell-Antrieb (28) zum Verstellen des Formabschnittes (2) ist, wobei der Antrieb (28) vorzugsweise mit zumindest einem relativ zu einem Halteabschnitt (5) des Biegewerkzeuges (1) bewegbaren Formteil (3, 4) des Formabschnittes (2) zusammenwirkt.
4. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Antrieb des Biegewerkzeuges ein Verfahr-Antrieb (38) zum Verfahren des Biegewerkzeuges (1) in einer Werkzeughalterung (11) oder in eine Werkzeughalterung (11) ist.
5. Biegewerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) zumindest ein durch den Verfahr-Antrieb (38) bewegbares Antriebsteil (37), insbesondere ein Rad, eine Kette, eine Raupe oder ein umlaufendes Band, aufweist, wobei sich vorzugsweise zumindest ein Abschnitt des Antriebsteils (37) an einer Außenseite des Biegewerkzeuges (1) befindet.
6. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) zumindest eine Arretiereinrichtung (35) zum Arretieren des Biegewerkzeuges (1) an oder in einer Werkzeughalterung (11) aufweist und dass ein Antrieb (34) des Biegewerkzeuges (1) mit der Arretiereinrichtung (35) zusammenwirkt, wobei die Arretiereinrichtung (35) durch den Antrieb (34) in den arretierten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar ist.
7. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) einen elektrischen, vorzugsweise wiederaufladbaren Energiespeicher (32) aufweist, der mit dem Antrieb (8) verbunden ist.
8. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) eine Steuereinrichtung (30) umfasst, durch die der Antrieb (8) ansteuerbar ist.
9. Biegewerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) eine vorzugsweise drahtlose Steuerschnittstelle (31) aufweist, die mit der Steuereinrichtung (30) verbunden ist.
10. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antrieb (8) ein elektromagnetischer Antrieb, insbesondere ein Motor oder ein Elektromagnet, oder ein hydraulischer Antrieb, insbesondere eine Zylinder-Kolben-Einheit oder ein Pumpenantrieb, ist.
11. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) eine elektrische und/oder elektromagnetische Schnittstelle (9) aufweist, die mit dem Antrieb (8) und/oder mit einem elektrischen Energiespeicher verbunden ist, wobei vorzugsweise die Schnittstelle (9) an dem Halteabschnitt (5) des Biegewerkzeuges (1) angeordnet ist.

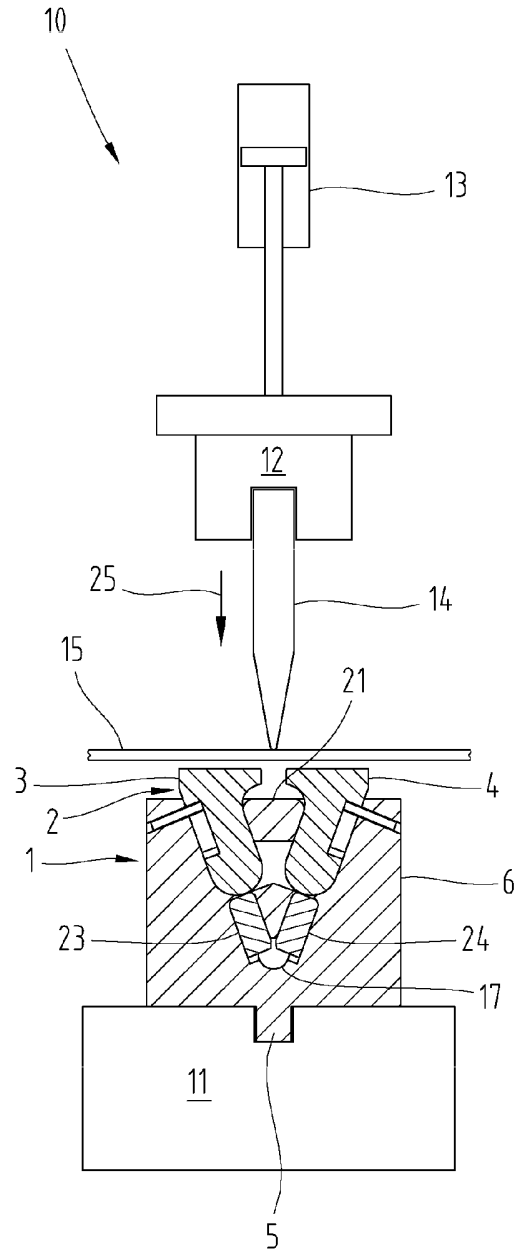
12. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) einen Halteabschnitt (5) zum Einsetzen des Biegewerkzeuges (1) in eine Werkzeughalterung (11, 12) einer Biegepresse (10) aufweist und dass der Formabschnitt (2) zumindest einen relativ zum Halteabschnitt (5) bewegbaren Formteil (3, 4) umfasst.
13. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formabschnitt (2) des Biegewerkzeuges (1) eine Matrize ausbildet, deren Gesenkweite verstellbar ist.
14. Biegewerkzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formabschnitt (2) des Biegewerkzeuges (1) zwei linear bewegbare Formteile (3, 4) umfasst, welche die Gesenkbacken der Matrize bilden, wobei die Bewegungsrichtungen der beiden Formteile (3, 4) V-förmig verlaufen.
15. Biegepresse (10) mit zumindest einer Werkzeughalterung (11, 12) und einem Biegewerkzeug (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.
16. Biegepresse, insbesondere nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Werkzeughalterung (11, 12) zur Energieversorgung des Antriebes eines Biegewerkzeuges (1) eine elektrische oder elektromagnetische Schnittstelle (22) aufweist, wobei vorzugsweise die Werkzeughalterung (11, 12) in Form einer Schiene ausgebildet ist und die Schnittstelle (22) in Form von zumindest einer entlang und/oder in der Schiene verlaufenden Kontaktleiste ausgebildet ist.
17. Verfahren zum Manipulieren eines Biegewerkzeuges, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Biegewerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 ausgebildet ist und das Manipulieren des Biegewerkzeuges (1) durch einen Antrieb (8, 28, 34, 38) des Biegewerkzeuges (1) erfolgt.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Manipulieren
  - das Sperren und/oder Lösen eines verstellbaren Formabschnittes (2) des Biegewerkzeuges (1), und/oder
  - das Verstellen eines Formabschnittes (2) eines Biegewerkzeuges (1), und/oder
  - das Verfahren eines Biegewerkzeuges (1) in eine Werkzeughalterung (11) und/oder innerhalb einer Werkzeughalterung (11), und/oder
  - das Arretieren des Biegewerkzeuges (1) an oder in einer Werkzeughalterung (11)umfasst.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass es während eines Biegevorganges an einem Werkstück (15) durchgeführt wird.

**Hierzu 8 Blatt Zeichnungen**

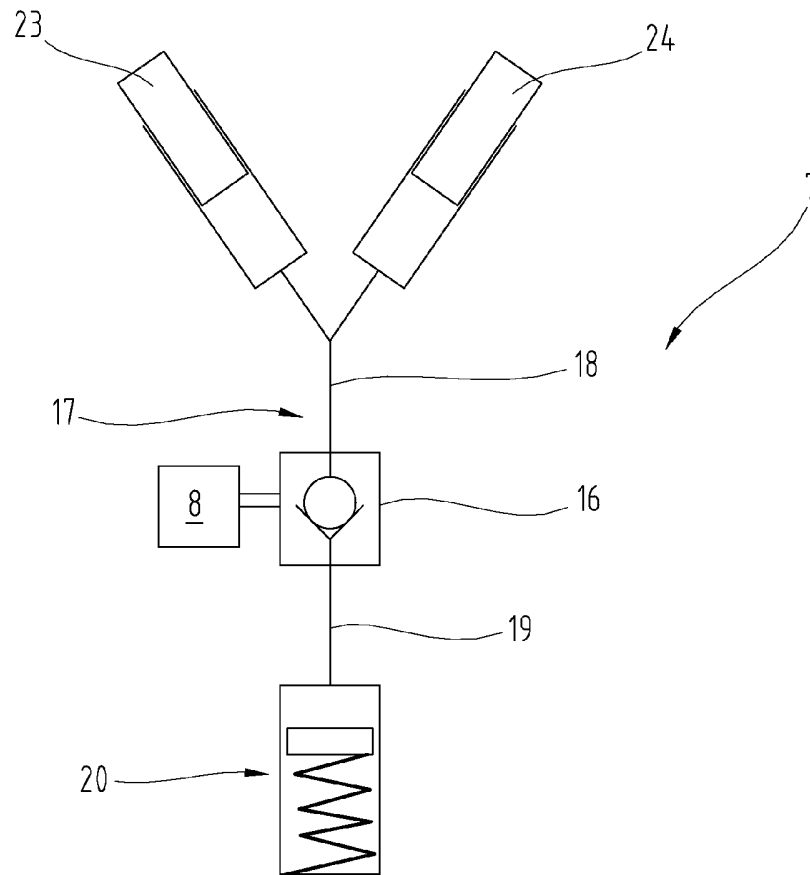
**Fig.1**



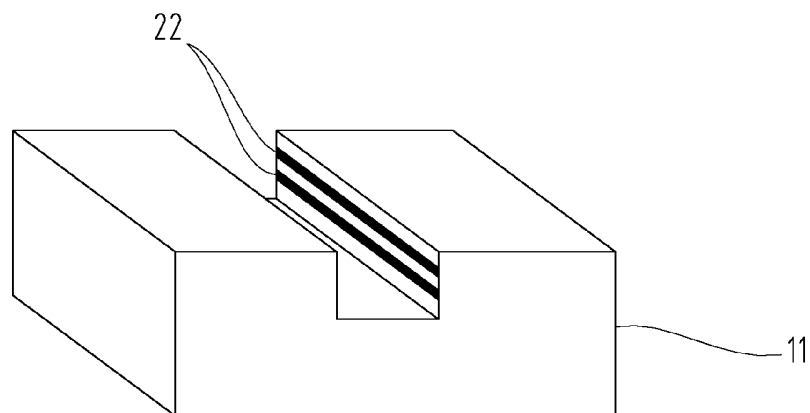
**Fig.2**



**Fig.3**

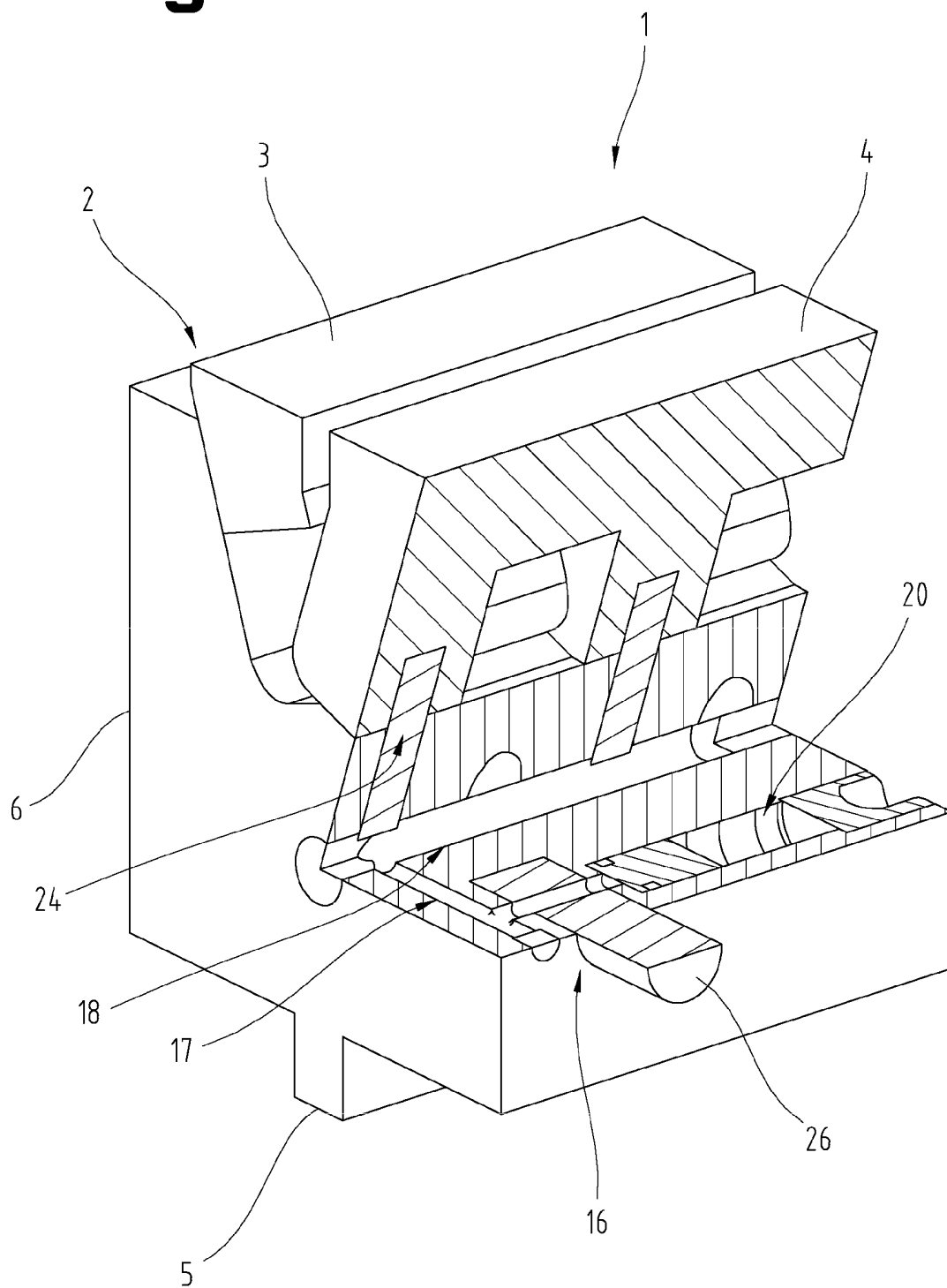


**Fig.6**

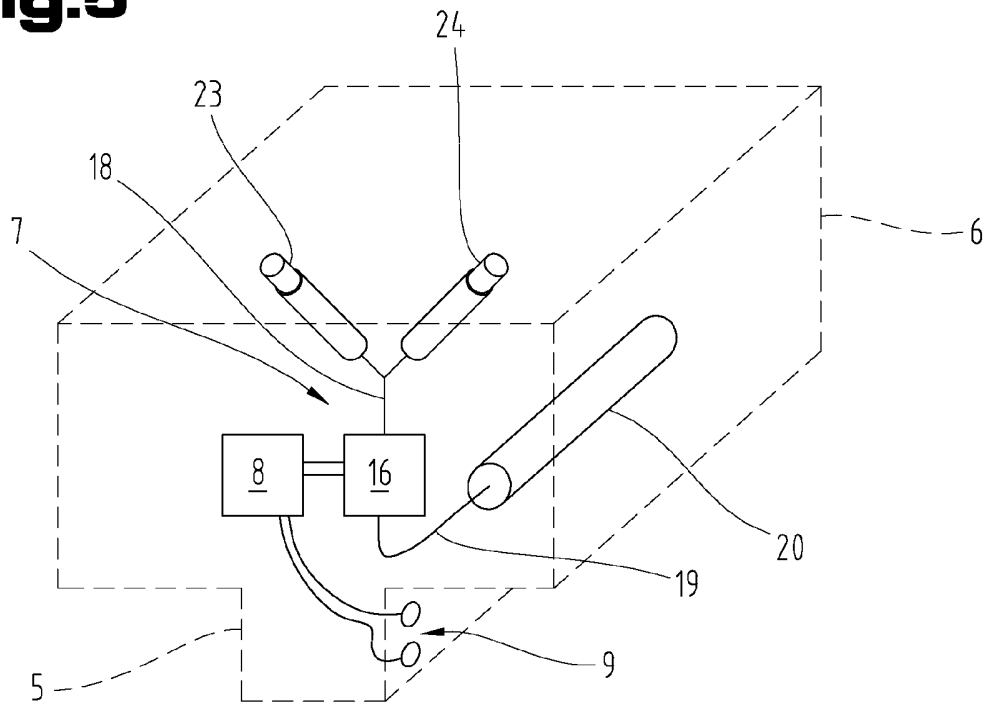




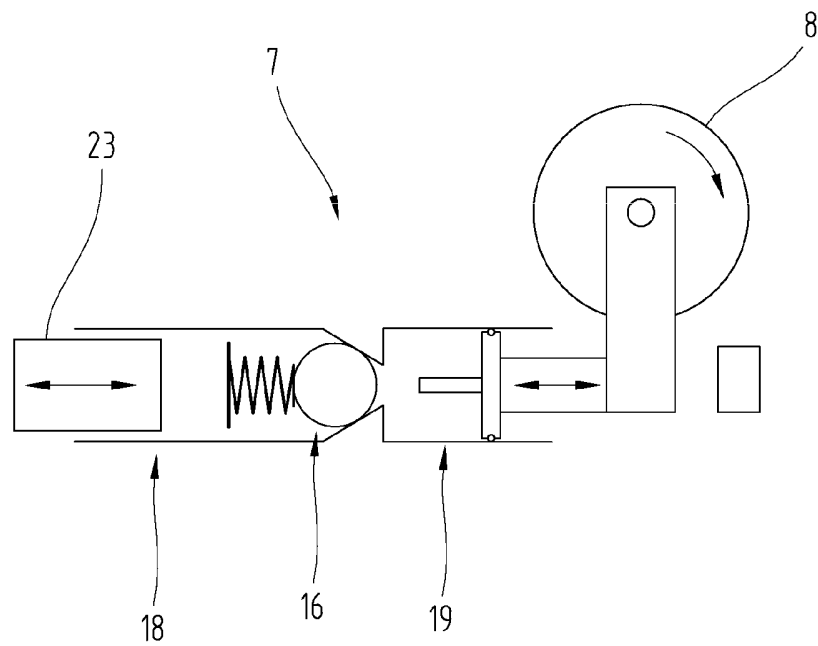
### Fig.4



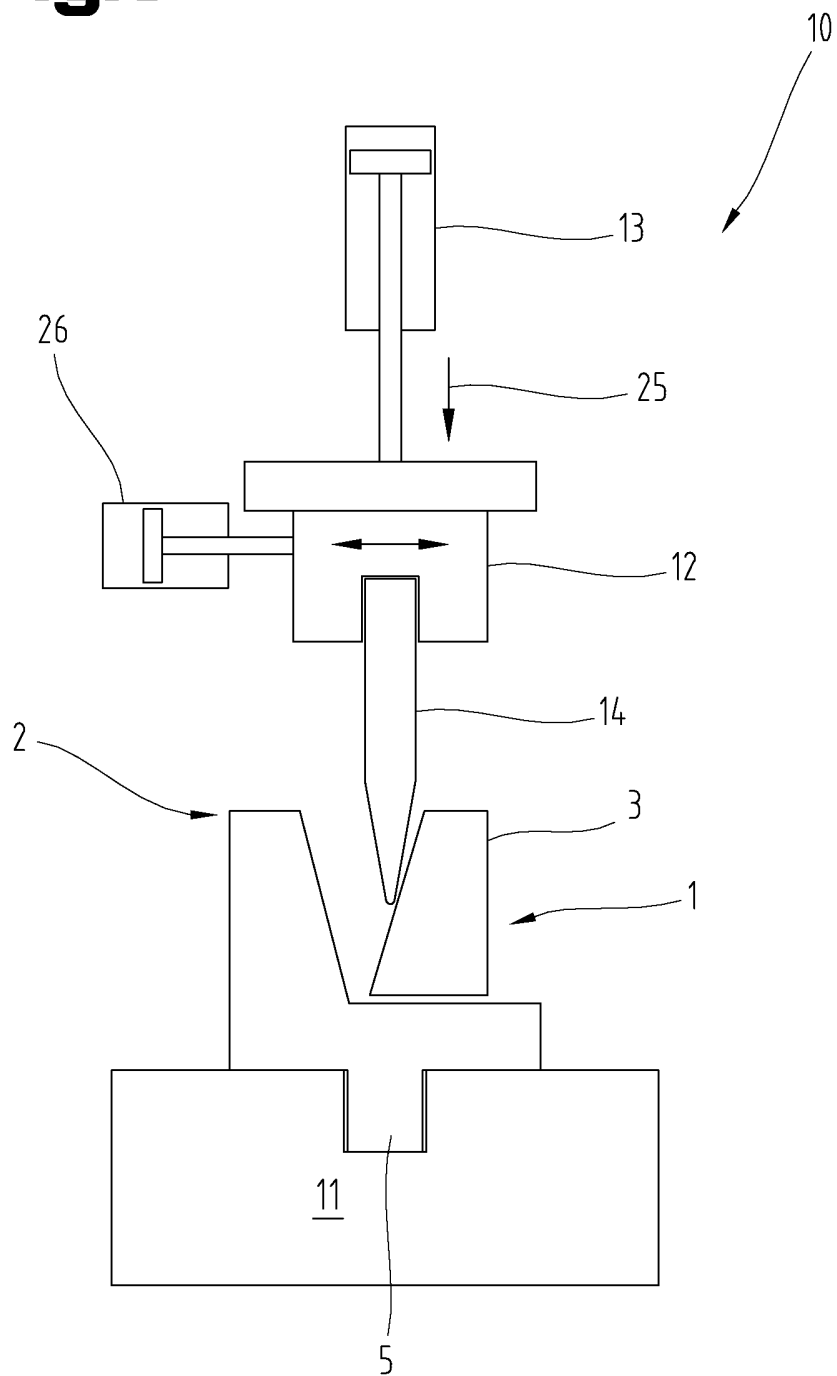
**Fig.5**



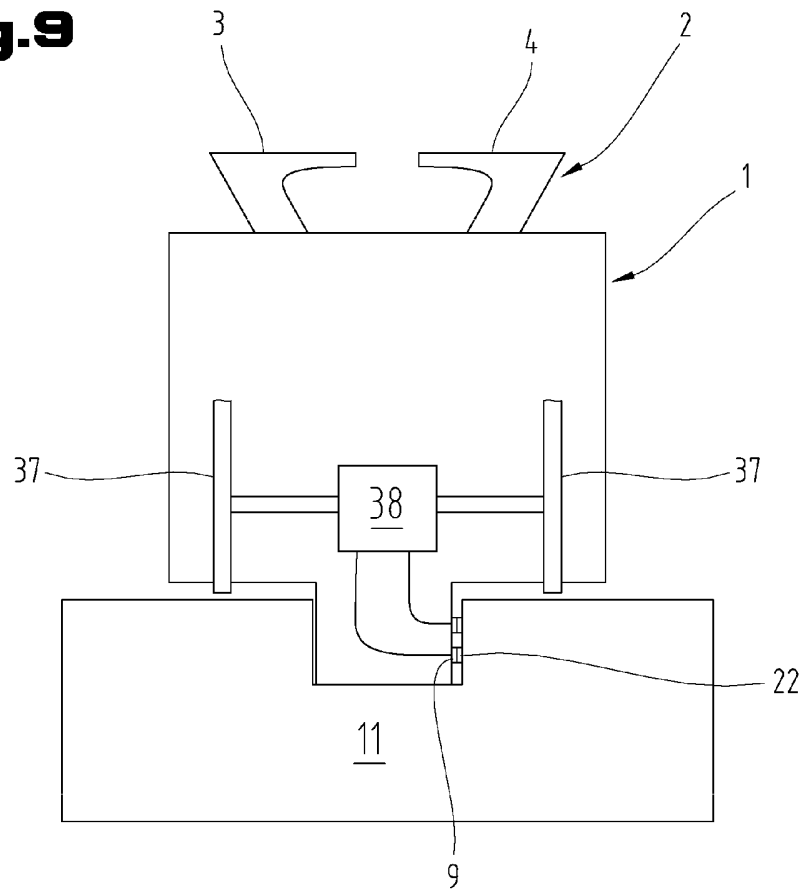
**Fig.7**



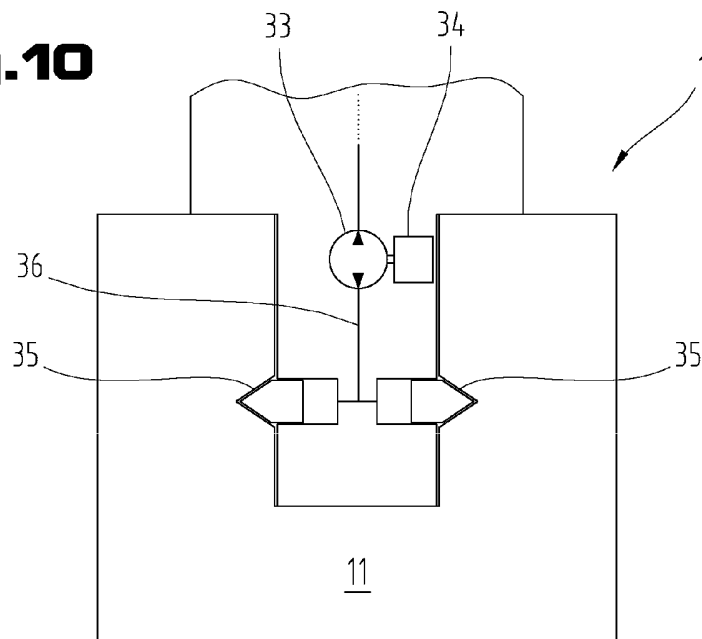
**Fig.8**



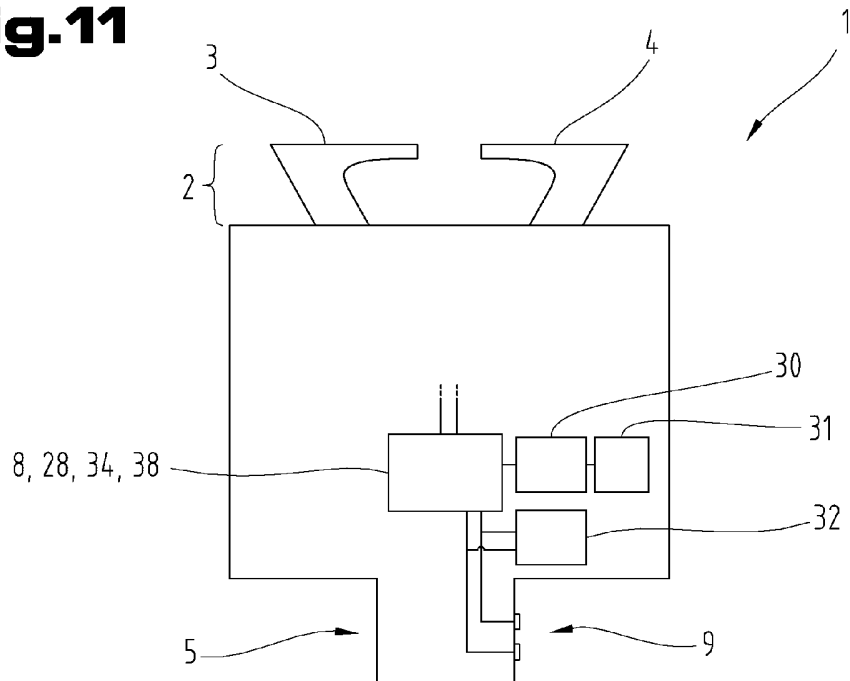
**Fig.9**



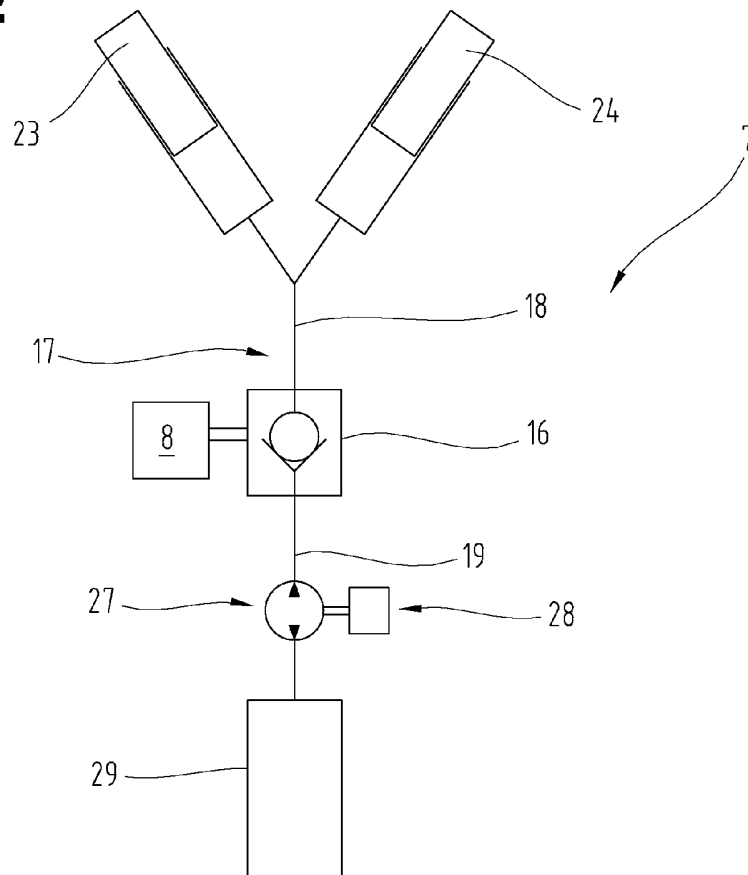
**Fig.10**



**Fig.11**



**Fig.12**



**Fig.13**

