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

(11) **EP 3 302 842 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.10.2021 Patentblatt 2021/42

(21) Anmeldenummer: **16735975.1**

(22) Anmeldetag: **25.05.2016**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2016/050160

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/187635 (01.12.2016 Gazette 2016/48)

(54) **VERFAHREN ZUM VERSTELLEN EINES FORMABSCHNITTES EINES BIEGEWERKZEUGES, BIEGEWERKEZEUG MIT EINEM SOLCHEN FORMABSCHNITT UND VERWENDUNG EINES SOLCHEN BIEGEWERKZEUGS**

METHOD FOR ADJUSTING A FORMING PORTION OF A BENDING TOOL

PROCÉDÉ DE RÉGLAGE D'UNE SECTION DE FORMAGE D'UN OUTIL DE CINTRAGE

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

(30) Priorität: **28.05.2015 AT 504302015**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.04.2018 Patentblatt 2018/15

(73) Patentinhaber: **TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.**
4061 Pasching (AT)

(72) Erfinder:
- **GASSER, Christian**
  8071 Hausmannstätten (AT)
- **HELLER, Burkhard**
  4060 Leonding (AT)
- **KNEIDINGER, Harald**
  4063 Hörsching (AT)
- **LEUMÜLLER, Heinz**
  4020 Linz (AT)

(74) Vertreter: **Burger, Hannes**
Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/099559
DE-A1- 2 815 282
JP-A- S6 313 620
JP-A- H03 110 019
US-A- 5 022 248
US-A1- 2005 011 247

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

EP 3 302 842 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstellen eines Formabschnittes eines Biegewerkzeuges in einer Biegepresse, die einen Pressantrieb aufweist. Die Erfindung betrifft auch eine Biegepresse und die Verwendung eines Biege-werkzeuges in einem Verfahren zum Verstellen eines Formabschnittes eines Biegewerkzeuges.

[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 Versschiebung 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] Die WO2010/099559A1 bildet die Grundlage für den Oberbegriff der Ansprüche 1 und 8.

[0006] 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.

[0007] Das Ziel der Erfindung besteht darin, diese Probleme zu lösen und die Verstellung eines Formabschnittes eines Biegewerkzeuges zu vereinfachen. Neben einer Erhöhung der Verstellgenauigkeit, soll der Verstellvorgang automatisierbar werden. Die Verstellung soll innerhalb der Biegepresse, bevorzugt sogar während eines Biegevorganges, möglich sein.

[0008] Dieses Ziel wird mit einem eingangs genannten Verfahren dadurch gelöst, dass das Verstellen des Formabschnittes des Biegewerkzeuges durch den Pressantrieb erfolgt und vorzugsweise durch einen (in der Biegepresse integrierten) zusätzlichen Verfahrantrieb, 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, erfolgt.

[0009] Das Verstellen des Formabschnittes durch den Pressantrieb und vorzugsweise durch einen in der Biegepresse integrierten zusätzlichen Verfahrantrieb beruht auf der Idee, durch eine Relativbewegung zweier gegenüberliegender Werkzeuge oder Werkzeughalterungen die Verstellbewegung an dem Formabschnitt zu bewirken. Der Pressantrieb und vorzugsweise der zusätzliche Verfahrantrieb können somit gleichzeitig auch als Verstellantrieb für den Formabschnitt wirken. 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.

[0010] 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 Verfahrantrieb aufweisen, um die Werkzeuge quer zur Pressrichtung zu positionieren. Auch dieser Verfahrantrieb kann zur Verstellung des Formabschnittes eines (in die Werkzeughalterung eingesetzten) Biegewerkzeuges eingesetzt werden. Entsprechend der durch den Verfahrantrieb bewirkten relativen Verfahrrichtung kann ein Biegewerkzeug auf den Formabschnittes eines anderen Biegewerkzeuges (mechanisch) einwirken und dadurch einen beweglichen Formteil bewegen.

[0011] Das Biegewerkzeug und die Biegepresse sind insbesondere zum Biegen von flächigen Werkstücken, insbesondere Blechen ausgebildet.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Verstellen des Formabschnittes dadurch erfolgt, dass durch den Pressantrieb und vorzugsweise durch den zusätzlichen Verfahrantrieb 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 Formabschnitt von einer der Werkzeughalterungen gehalten wird und über die gegenüberliegende Werkzeughalterung mit Druck beaufschlagt wird. Erfindungsgemäß 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.

[0013] 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 verschieden gestalteten Formabschnitten verwenden (und ständig wechseln) zu müssen.

[0014] 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.

[0015] Die Erfindung 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 erfindungsgemäß 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.

[0016] 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.

[0017] Die Erfindung 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 erfindungsgemäße Ausführung dar, weil zur Arretierung des Formabschnittes keine gesonderten Maßnahmen ergriffen werden müssen.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Sper-reinrichtung 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.

[0019] Das eingangs genannte Ziel wird auch mit einem Biegewerkzeug für eine Biegepresse gemäß Anspruch 8 erreicht, wobei das Biegewerkzeug einen Halteabschnitt zum Einsetzen des Biegewerkzeuges in eine Werkzeughalterung einer Biegepresse und einen Formabschnitt zum Formen eines Werkstückes aufweist. Dabei umfasst der Formabschnitt zumindest einen relativ zum Halteabschnitt bewegbaren Formteil.

[0020] Diese Ausgestaltung eines Biegewerkzeuges ermöglicht eine Verstellung des Formabschnittes mittels (oben erwähntem) Pressantrieb und vorzugsweise zusätzlichen Verfahrantrieb. Das Biegewerkzeug ist mit seinem Formabschnitt ausgebildet, um gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren verstellt zu werden. Wie bereits erwähnt sind der Formabschnitt mit dem/den bewegbaren Formteil(en) und der Halteabschnitt an gegenüberliegenden Seiten des Biegewerkzeuges ausgebildet, 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.

[0021] Die Erstreckung des Biegewerkzeuges in einer vom werkstückseitigen Bereich des Formabschnittes zum Halteabschnitt verlaufenden Richtung ist erfindungsgemäß veränderlich. Eine solche (Höhen-)Veränderung geht hier mit einer Verstellung des Formabschnittes einher.

[0022] Die Erfindung 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 erfolgt durch den Pressantrieb.

[0023] 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.

[0024] Die Erfindung 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 (in zumindest einer Verstellrichtung) sichert, wobei vorzugsweise die Sperreinrichtung im Inneren des Biegewerkzeuges angeordnet ist. 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. Im Inneren des Biegewerkzeuges ist die Sperreinrichtung vor äußeren Einflüssen geschützt. In unmittelbarer Nähe des Formabschnittes kann sie auch sehr platzsparend ausgebildet sein. Die Integration der Sperreinrichtung im Inneren des Biegewerkzeuges ermöglicht die Konstruktion kompakter und leicht handhabbarer Werkzeuge.

[0025] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Sperreinrichtung einen Antrieb, insbesondere einen Aktuator, einen Motor, einen Zylinder oder dgl., aufweist, durch den die Sperreinrichtung in den gesperrten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar ist. Das Lösen und Sperren kann daher automatisch, vorzugsweise durch eine Steuerung erfolgen. Das Hantieren einer Bedienperson im ohnedies sehr engen (Gefahren-)Bereich ist hier nicht erforderlich.

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Biegewerkzeug eine elektrische und/oder elektromagnetische Schnittstelle aufweist, die mit dem Antrieb der Sperreinrichtung 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 wieder-aufladbarer) elektrischer Energiespeicher, insbesondere eine Batterie oder ein Akku, geschaltet sein. Während des Einsatzes des Werkzeuges kann der Antrieb Energie aus dem Energiespeicher beziehen.

[0027] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Sperreinrichtung einen Druckmittelkanal aufweist, der durch ein betätigbares Ventil, vorzugsweise durch ein entsperrbares 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 kann durch den oben erwähnten Antrieb betätigbar sein.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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 entrigelten (bzw. gelösten) Zustand überführen.

[0031] 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.

[0032] 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 eigesetztem Zustand des Biegewerkzeuges in seine ursprüngliche Position verbracht werden. Der Formteil kann somit in entgegengesetzte Richtungen bewegt werden.

[0033] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Rückstelleinrichtung einen Kraftspei-

cher, 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.

[0034] 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.

[0035] 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 z.B. eine (weiter unten beschriebene) Sperreinrichtung integriert sein kann.

[0036] 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.

[0037] Die aufgezählten Komponenten werden z.T. erst weiter unten näher erläutert.

[0038] 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.

[0039] 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. Eine Druckbeaufschlagung in Pressrichtung bzw. quer zur Ebene, in der die Gesenköffnung liegt, bewirkt dadurch 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.

[0040] 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.

[0041] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der zumindest eine Formteil zwischen zwei Anschlagpositionen bewegbar ist, wobei die eine Anschlagsposition 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.

[0042] Die folgenden Ausführungsformen betreffen Biegewerkzeuge, die zumindest einen Antrieb aufweisen, wobei der Antrieb vorzugsweise im Inneren des Biegewerkzeuges angeordnet ist. Ein Beispiel (der Antrieb der Sperreinrichtung) wurde bereits weiter oben beschrieben. 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.

[0043] 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.

[0044] Der Antrieb kann - je nach seiner Funktion im Biegewerkzeug - ein Stell-Antrieb (z.B. im Sinne eines Aktuators), ein Verstell-Antrieb oder ein Verfahr-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.

[0045] 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.

[0046] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass ein Antrieb des Biegewerkzeuges ein Verfahr-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.

[0047] 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 bewegende Antriebsteil wirkt mit einer stationären (Fahr-)Fläche, z.B. der Werkzeughalterung, zusammen, wodurch eine Bewegung des Biegewerkzeuges bewirkt wird.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] Das eingangs genannte Ziel wird auch mit einer Biegepresse mit einer Werkzeughalterung und einem erfindungsgemäßen Biegewerkzeug erreicht.

[0055] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Werkzeughalterung zur Energieversorgung des 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.

[0056] Schließlich umfasst die Erfindung auch die Verwendung eines Biegewerkzeuges nach einer der genannten Ausführungsformen in einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Verstellen eines Formabschnittes eines Biegewerkzeuges.

[0057] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0058] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

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

Fig. 2 die Biegepresse aus Fig. 2, wobei der Formabschnitt des Biegewerkzeuges eine zweite Stellung einnimmt;
Fig. 3 eine Sperreinrichtung mit Druckmittelkanal und Rückstelleinrichtung;
Fig. 4 eie Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Biegewerkzeuges;
Fig. 5 eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Biegewerkzeuges in schematischer Darstellung;
Fig. 6 eine Ausführungsform einer (Unter-)Werkzeughalterung mit Kontaktleisten;
Fig. 7 eine Variante der Ventilbetätigung;
Fig. 8 eine Ausführungsform einer Biegepresse mit Pressantrieb und Verfahrantrieb;
Fig. 9 ein Biegewerkzeug mit integriertem Verfahrantrieb;
Fig. 10 eine Biegewerkzeug mit integriertem Antrieb zum Betätigen einer Arretiereinrichtung;
Fig. 11 eine weitere Ausführungsform eines Biegewerkzeuges;
Fig. 12 eine Ausführungsform mit integriertem Verstell-Antrieb zum Verstellen des Formabschnittes;
Fig. 13 ein Biegewerkzeug mit verschwenkbarem Formteil.

[0059] 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.

[0060] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten eines Verstell-Verfahrens, eines Biegewerkzeuges bzw. einer Biegepresse, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

[0061] Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0062] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0063] Vor allem können die einzelnen Figuren gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

[0064] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus eines Biegewerkzeuges bzw. einer Biegepresse diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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 Anschlagsposition einer vollständig ausgefahrenen Stellung der Formteile 3, 4 und die andere Anschlagposition einer vollständig eingefahrenen Stellung des Formteile 3, 4 entspricht. Der die Anschlagpositionen definierende Anschlagstift ist in den Fig. 1 und 2 (ohne Bezugszeichen) dargestellt.

[0068] 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).

[0069] 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 Werkzeughal-

terungen 11, 12 entlang der Pressrichtung 25 aufeinander zu bewegt.

[0070] In einer anderen, in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform kann die Verstellung des Formabschnittes 2 auch durch einen Verfahrantrieb 26 der Biegepresse 10 erfolgen. Der Verfahrantrieb 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.

[0071] Das Verstellen des Formabschnittes 2 kann dabei dadurch erfolgt, dass durch den Pressantrieb 13 und/oder durch den Verfahrantrieb 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.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] 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.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] Wie aus Fig. 3 ersichtlich umfasst die Sperreinrichtung 7 einen Druckmittelkanal 17, der durch ein betätigbares Ventil 16, vorzugsweise durch ein entsperrbares 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] 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.

[0082] 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 Kontaktleiste ausgebildet. Anstelle von elektrischen Schnittstellen 9, 22 könnten auch elektromagnetische (d.h. induktive) Schnittstellen zu Einsatz

kommen.

[0083] 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.

[0084] 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. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Biegewerkzeuge der Fig. 12 und 13, soweit sie den Verstell-Antrieb 28 betreffen, nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind, weil die Verstellung des Formabschnittes 2 mittels des Pressantriebes 13 und/oder eines Verfahrantriebes 26 der Biegepresse 10 erfolgt.

[0085] 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.

[0086] 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 Arretier-einrichtung 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.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] 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.

Bezugszeichenaufstellung

1	Biegewerkzeug	31	Steuerschnittstelle
2	Formabschnitt	32	Energiespeicher
3	Formteil	33	Pumpe
4	Formteil	34	Antrieb
5	Halteabschnitt	35	Verriegelungselement
6	Block	36	Druckmittelleitung
7	Sperreinrichtung	37	Antriebsteil
8	Antrieb	38	Antrieb

(fortgesetzt)

9	Schnittstelle
10	Biegepresse
11	(Unter-)Werkzeughalterung
12	(Ober-)Werkzeughalterung
13	Pressantrieb
14	Biegewerkzeug
15	Werkstück
16	Ventil
17	Druckmittelkanal
18	Erster Druckmittelbereich
19	Zweiter Druckmittelbereich
20	Rückstelleinrichtung
21	Abstandhalter
22	Schnittstelle
23	Übertragungsteil
24	Übertragungsteil
25	Pressrichtung
26	Betätigungselement
27	Pumpe
28	Verfahr-Antrieb
29	Druckmittelreservoir
30	Steuereinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verstellen eines Formabschnittes (2) eines Biegewerkzeuges (1) in einer Biegepresse (10), die einen Pressantrieb (13) aufweist, wobei das Biegewerkzeug (1) einen Halteabschnitt (5) zum Einsetzen des Biegewerkzeuges (1) in eine Werkzeughalterung (11, 12) einer Biegepresse (10) aufweist und wobei der Formabschnitt (2) des Biegewerkzeuges (1) zumindest einen relativ zum Halteabschnitt (5) bewegbaren Formteil (3, 4) umfasst, und **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstellen des Formabschnittes (2) des Biegewerkzeuges (1) durch den Pressantrieb (13) erfolgt, und dass das Biegewerkzeug (1) eine mit dem Formabschnitt (2) zusammenwirkende, vorzugsweise hydraulische Sperreinrichtung (7) umfasst, die im gesperrten Zustand den Formabschnitt (2) gegen eine Verstellung sichert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstellen des Formabschnittes (2) dadurch erfolgt, dass durch den Pressantrieb (13) und vorzugsweise durch einen zusätzlichen Verfahrantrieb (26) einander gegenüberliegende Werkzeughalterungen (11, 12) der Biegepresse (10), vorzugsweise eine Oberwerkzeughalterung und eine Unterwerkzeughalterung, relativ zueinander, insbesondere aufeinander zu bewegt werden, wobei das Biegewerkzeug (1) mit dem zu verstellenden Formabschnitt (2) von einer der Werkzeughalterungen (11) gehalten wird und über die gegenüberliegende Werkzeughalterung (12) mit Druck beaufschlagt wird, wobei vorzugsweise die gegenüberliegende Werkzeughalterung (12) oder ein in der gegenüberliegenden Werkzeughalterung (12) eingesetztes Biegewerkzeug (14) oder ein Werkstück (15) gegen den zu verstellenden Formabschnitt (2) anliegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstellen des Formabschnittes (2) des Biegewerkzeuges (1) während eines Biegevorganges an einem Werkstück (15) durchgeführt wird, wobei das Werkstück (15) während des Verstellens des Formabschnittes (2) in der Biegepresse (10) angeordnet ist, vorzugsweise zwischen dem Biegewerkzeug (1) mit dem zu verstellenden Formabschnitt (2) und einem gegenüberliegenden Biegewerkzeug (14) geklemmt ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formabschnitt (2) des Biegewerkzeuges (1) eine Matrize ausbildet und das Verstellen des Formabschnittes (2) eine Verstellung der Gesenkweite der Matrize umfasst.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Verstellen des Formabschnittes (2) durch den Pressantrieb (13) zumindest ein Formteil (3, 4) relativ zum Halteabschnitt (5) vorzugsweise linear bewegt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstellen des Formabschnittes (2) eine Verschiebung des zumindest einen Formteiles (3, 4) und/oder eine Verschwenkung des zumindest einen Formteiles (3, 4) und/oder eine Neigung des zumindest einen Formteiles (3, 4) relativ zur Pressrichtung (25) umfasst.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperreinrichtung (7) gelöst wird, dass durch den Pressantrieb (13) einander gegenüberliegende Werkzeughalterungen (11, 12) der Biegepresse (10) aufeinander zu bewegt werden, wobei das Biegewerkzeug (1) mit dem zu verstellenden Formabschnitt (2) mit Druck beaufschlagt wird, und dass die Sperreinrichtung (7) nach Erreichen der gewünschten Stellung des Formabschnittes (2) in den gesperrten Zustand überführt wird.

8. Biegewerkzeug (1) für eine Biegepresse (10), wobei das Biegewerkzeug (1) einen Halteabschnitt (5) zum Einsetzen des Biegewerkzeuges (1) in eine Werkzeughalterung (11, 12) einer Biegepresse (10) und einen Formabschnitt (2) zum Formen eines Werkstückes (15) aufweist, wobei der werkstückseitige Bereich des Formabschnittes (2) und der Halteabschnitt (5) an gegenüberliegenden Seiten des Biegewerkzeuges (1) ausgebildet sind, und wobei der Formabschnitt (2) zumindest einen relativ zum Halteabschnitt (5) bewegbaren Formteil (3, 4) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formabschnitt (2) durch Druckbeaufschlagung des Biegewerkzeuges (1) in einer vom werkstückseitigen Bereich des Formabschnittes (2) zum Halteabschnitt (5) verlaufenden Richtung verstellbar ist, wobei die Erstreckung des Biegewerkzeuges (1) in einer vom werkstückseitigen Bereich des Formabschnittes (2) zum Halteabschnitt (5) verlaufenden Richtung veränderlich ist, wobei eine solche Veränderung der Höhe des Biegewerkzeuges (1) mit einer Verstellung des Formabschnittes (2) einher geht, und dass das Biegewerkzeug (1) eine mit dem Formabschnitt (2) zusammenwirkende, vorzugsweise hydraulische Sperreinrichtung (7) umfasst, die im gesperrten Zustand den Formabschnitt (2) gegen eine Verstellung sichert.

9. Biegewerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Formabschnitt (2) des Biegewerkzeuges (1) eine Pressrichtung vorgegeben ist und dass die Erstreckung des Biegewerkzeuges (1) in Pressrichtung in einer ersten Stellung des Formabschnittes (2) größer ist als in einer zweiten Stellung des Formabschnittes (2).

10. Biegewerkzeug nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperreinrichtung (7) im Inneren des Biegewerkzeuges (1) angeordnet ist.

11. Biegewerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperreinrichtung (7) einen Antrieb (8), insbesondere einen Aktuator, einen Motor, einen Zylinder oder dgl., aufweist, durch den die Sperreinrichtung (7) in den gesperrten Zustand und/oder in den gelösten Zustand überführbar ist.

12. Biegewerkzeug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Biegewerkzeug (1) eine elektrische und/oder elektromagnetische Schnittstelle (9) aufweist, die mit dem Antrieb (8) der Sperreinrichtung (7) verbunden ist, wobei vorzugsweise die Schnittstelle (9) an dem Halteabschnitt (5) des Biegewerkzeuges (1) angeordnet ist.

13. Biegewerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperreinrichtung (7) einen Druckmittelkanal (17) aufweist, der durch ein betätigbares Ventil (16), vorzugsweise durch ein entsperrbares Rückschlagventil, in einen ersten Druckmittelbereich (18) und einen zweiten Druckmittelbereich (19) geteilt ist, wobei der erste Druckmittelbereich (18) an den zumindest einen Formteil (2) gekoppelt ist.

14. Biegewerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formabschnitt (2) zumindest zwei bewegbare Formteile (3, 4) aufweist, die mit derselben Sperreinrichtung (7) zusammenwirken, insbesondere durch einen gemeinsamen Druckmittelkanal (17) miteinander gekoppelt sind.

15. Biegewerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Biegewerkzeug (1) eine Rückstelleinrichtung (20), insbesondere eine Rückstellfeder, zur Rückstellung des zumindest einen Formteiles (3, 4) aufweist.

16. Biegewerkzeug nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstelleinrichtung (20) einen Kraftspeicher, insbesondere eine Feder, umfasst, der durch eine Verstellbewegung des zumindest einen Formteiles (3, 4) beaufschlagbar ist.

17. Biegewerkzeug nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstelleinrichtung (20) mit der Sperreinrichtung (7) zusammenwirkt, vorzugsweise an den zweiten Druckmittelbereich (19) des Druckmittelkanals (17) gekoppelt ist.

18. Biegewerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Halteabschnitt (5) an einem Block (6) ausgebildet ist, wobei der zumindest eine Formteil (3, 4) in oder an dem Block (6) bewegbar gelagert, vorzugsweise linear geführt, ist.

19. Biegewerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formabschnitt (2) des Biegewerkzeuges (1) eine Matrize ausbildet, deren Gesenkweite verstellbar ist.

20. Biegewerkzeug nach Anspruch 19, **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.

21. Biegewerkzeug nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Biegewerkzeug (1) einen Abstandhalter (21), vorzugsweise in Form eines Steges, aufweist, durch den die Gesenkbacken voneinander beabstandet sind.

22. Biegewerkzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Formteil (3, 4) zwischen zwei Anschlagpositionen bewegbar ist, wobei die eine Anschlagsposition einer vollständig ausgefahrenen Stellung des Formteiles (3, 4) und die andere Anschlagposition einer vollständig eingefahrenen Stellung des Formteiles (3, 4) entspricht.

23. Biegepresse (10) mit zumindest einer Werkzeughalterung (11, 12) und einem Biegewerkzeug (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Biegewerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 22 ausgebildet ist.

24. Biegepresse nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeughalterung (11, 12) zur Energieversorgung des 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.

25. Verwendung eines Biegewerkzeuges (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 22 in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. A method for adjusting a forming section (2) of a bending tool (1) in a bending press (10), which has a press drive (13), wherein the bending tool (1) has a holding section (5) for inserting the bending tool (1) in a tool mount (11, 12) of a bending press (10), and wherein the forming section (2) of the bending tool (1) comprises at least one forming part (3, 4) movable relative to the holding section (5), and **characterized in that** the adjustment of the forming section (2) of the bending tool (1) is carried out by means of the press drive (13), and that the bending tool (1) comprises a preferably hydraulic locking device (7) cooperating with the forming section (2), which locking device (7) - in the locked state - secures the forming section (2) against adjustment.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** the adjustment of the forming section (2) is carried out **in that** opposite tool mounts (11, 12) of the bending press (10), preferably an upper tool mount and a lower tool mount, are moved relative to one another, in particular towards one another, by the press drive (13) and preferably by an additional displacement drive (26), wherein the bending tool (1) along with the forming section (2) to be adjusted is held by one of the tool mounts (11) and is applied with pressure by means of the opposite tool mount (12), wherein preferably the opposite tool mount (12) or a bending tool (14) inserted in the opposite tool mount (12) or a workpiece (15) abuts against the forming section (2) to be adjusted.

3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the adjustment of the forming section (2) of the bending tool (1) is carried out during a bending operation on a workpiece (15), wherein the workpiece (15) - during the adjustment of the forming section (2) - is arranged in the bending press (10), preferably clamped between the bending tool (1) with the forming section (2) to be adjusted and an opposite bending tool (14).

4. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the forming section (2) of the bending tool (1) forms a mold, and the adjustment of the forming section (2) comprises adjusting the die width of the mold.

5. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** during the adjustment of the forming section (2) by means of the press drive (13), at least one forming part (3, 4) is moved relative to the holding section (5), preferably in a linear manner.

6. The method according to claim 5, **characterized in that** the adjustment of the forming section (2) comprises a displacement of the at least one forming part (3, 4) and/or a pivoting of the at least one forming part (3, 4) and/or a tilting of the at least one forming part (3, 4) relative to the pressing direction (25).

7. The method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the locking device (7) is released, that opposite tool mounts (11, 12) of the bending press (10) are moved towards one another by means of the press drive (13), wherein the bending tool (1) with the forming section (2) to be adjusted is applied with pressure, and that the locking device (7) is transferred into the locked state after reaching the desired position of the forming section (2).

8. A bending tool (1) for a bending press (10), wherein the bending tool (1) has a holding section (5) for inserting the bending tool (1) into a tool mount (11, 12) of a bending press (10) and a forming section (2) for forming a workpiece (15), wherein the workpiece-sided region of the forming section (2) and the holding section (5) are formed on opposite sides of the bending tool (1), and wherein the forming section (2) comprises at least one forming part (3, 4) movable relative to the holding section (5), **characterized in that** the forming section (2) is adjustable, by pressurization of the bending tool (1), in a direction extending from the workpiece-sided region of the forming section (2) to the holding section (5), wherein the extension of the bending tool (1) is changeable in a direction extending from the workpiece-sided region of the forming section (2) to the holding section (5), wherein such a change of the height of the bending tool (1) involves an adjustment of the forming section (2), and that the bending tool (1) comprises a preferably hydraulic locking device (7) cooperating with the forming section (2), which locking device (7) - in the locked state - secures the forming section (2) against adjustment.

9. The bending tool according to claim 8, **characterized in that** a pressing direction is defined by the forming section (2) of the bending tool (1), and that the extension of the bending tool (1) in the pressing direction is greater in a first position of the forming section (2) than in a second position of the forming section (2).

10. The bending tool according to claim 8 or 9, **characterized in that** the locking device (7) is arranged inside the bending tool (1).

11. The bending tool according to one of claims 8 to 10, **characterized in that** the locking device (7) has a drive (8), in particular an actuator, a motor, a cylinder, or the like, by means of which the locking device (7) can be transferred into the locked state and/or into the released state.

12. The bending tool according to claim 11, **characterized in that** the bending tool (1) has an electrical and/or electromagnetic interface (9), which is connected to the drive (8) of the locking device (7), wherein preferably the interface (9) is arranged on the holding section (5) of the bending tool (1).

13. The bending tool according to one of claims 8 to 12, **characterized in that** the locking device (7) has a pressure medium channel (17), which is divided into a first pressure medium region (18) and a second pressure medium region (19) by means of an actuatable valve (16), preferably by means of a releasable back pressure valve, wherein the first pressure medium region (18) is coupled to the at least one forming part (2).

14. The bending tool according to one of claims 8 to 13, **characterized in that** the forming section (2) has at least two movable forming parts (3, 4), which cooperate with the same locking device (7), in particular are coupled to one another by a common pressure medium channel (17).

15. The bending tool according to one of claims 8 to 14, **characterized in that** the bending tool (1) has a reset device (20), in particular a return spring, for resetting the at least one forming part (3, 4).

16. The bending tool according to claim 15, **characterized in that** the reset device (20) comprises an energy storage, in particular a spring, which can be subjected to an adjustment movement of the at least one forming part (3, 4).

17. The bending tool according to claim 15 or 16, **characterized in that** the reset device (20) cooperates with the locking device (7), preferably is coupled to the second pressure medium region (19) of the pressure medium channel (17).

18. The bending tool according to one of claims 8 to 17, **characterized in that** the holding section (5) is formed on a block (6), wherein the at least one forming part (3, 4) is mounted in or on the block (6) so as to be movable, preferably guided in a linear manner.

19. The bending tool according to one of claims 8 to 18, **characterized in that** the forming section (2) of the bending tool (1) forms a mold, the die width of which is adjustable.

20. The bending tool according to claim 19, **characterized in that** the forming section (2) of the bending tool (1) comprises two forming parts (3, 4) movable in a linear manner, which form the die jaws of the mold, wherein the directions of movement of the two forming parts (3, 4) run V-shaped.

21. The bending tool according to claim 20, **characterized in that** the bending tool (1) has a spacer (21), preferably in the form of a bridge, by means of which the die jaws are spaced apart from one another.

22. The bending tool according to one of claims 8 to 21, **characterized in that** the at least one forming part (3, 4) is movable between two stop positions, wherein the one stop position corresponds with a fully extended position of the forming part (3, 4) and the other stop position corresponds with a fully retracted position of the forming part (3, 4).

23. A bending press (10) with at least one tool mount (11, 12) and a bending tool (1), **characterized in that** the bending tool (1) is formed according to one of claims 8 to 22.

24. The bending press according to claim 23, **characterized in that** the tool mount (11, 12) has an electrical or electromagnetic interface (22) for supplying the bending tool (1) with energy, wherein preferably the tool mount (11, 12) is designed in the form of a rail and the interface (22) in the form of at least one contact bar extending along and/or in the rail.

25. A use of a bending tool (1) according to one of claims 8 to 22 in a method according to one of claims 1 to 7.

Revendications

1. Procédé de réglage d'une section de formage (2) d'un outil de cintrage (1) dans une presse plieuse (10), qui comprend un entraînement de presse (13), dans lequel l'outil de cintrage (1) comprend une section de maintien (5) pour l'insertion de l'outil de cintrage (1) dans un porte-outil (11, 12) d'une presse plieuse (10) et dans lequel la section de formage (2) de l'outil de cintrage (1) comprend au moins une partie de formage (3, 4) mobile par rapport à la section de maintien (5) et **caractérisé en ce que** le réglage de la section de formage (2) de l'outil de cintrage (1) a lieu à l'aide de l'entraînement de presse (13) et l'outil de cintrage (1) comprend un dispositif de blocage (7), de préférence hydraulique, interagissant avec la section de formage (2), qui, dans l'état bloqué, protège la section de formage (2) contre un réglage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réglage de la section de formage (2) a lieu grâce au fait que, à l'aide de l'entraînement de presse (13) et, de préférence d'un entraînement de déplacement (26) supplémentaire, des porte-outils (11, 12) opposés de la presse plieuse (10), de préférence un porte-outil supérieur et un porte-outil inférieur, sont déplacés l'un par rapport à l'autre, plus particulièrement l'un vers l'autre, dans lequel l'outil de cintrage (1) avec la section de formage (2) à régler est maintenu par un des porte-outils (11) et, grâce au porte-outil (12) opposé, sollicité en pression, dans lequel, de préférence le porte-outil (12) opposé ou un outil de cintrage (14) inséré dans le porte-outil (12) opposé ou une pièce (15) s'appuie contre la section de formage (2) à régler.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le réglage de la section de formage (2) de l'outil de cintrage (1) est effectué pendant un processus de cintrage sur une pièce (15), dans lequel la pièce (15) est disposée, pendant le réglage de la section de formage (2), dans la presse plieuse (10), de préférence serré entre l'outil de cintrage (1) avec la section de formage (2) et un outil de cintrage (14) opposé.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section de formage (2) de l'outil de cintrage (1) constitue une matrice et le réglage de la section de formage (2) comprend un réglage de la taille de la

matrice.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, lors du réglage de la section de formage (2) par l'entraînement de presse (13), au moins une partie de formage (3, 4) est déplacée de préférence linéairement par rapport à la section de maintien (5).

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le réglage de la section de formage (2) comprend un décalage de l'au moins une partie de formage (3, 4) et/ou un pivotement de l'au moins une partie de formage (3, 4) et/ou une inclinaison de l'au moins une partie de formage (3, 4) par rapport à la direction de pressage (25).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de blocage (7) est relâché, **en ce que**, grâce à l'entraînement de presse (13), les porte-outils (11, 12), opposés entre eux, de la presse plieuse (10) sont déplacés l'un vers l'autre, dans lequel l'outil de cintrage (1) avec la section de formage (2) à régler est sollicité en pression et **en ce que** le dispositif de blocage (7) est amené dans l'état bloqué une fois la position souhaitée de la section de formage (2) atteinte.

8. Outil de cintrage (1) pour une presse plieuse (10), dans lequel l'outil de cintrage (1) comprend une section de maintien (5) pour l'insertion de l'outil de cintrage (1) dans un porte-outil (11, 12) d'une presse plieuse (10) et une section de formage (2) pour le formage d'une pièce (15), dans lequel la partie côté pièce de la section de formage (2) et la section de maintien (5) sont réalisées sur des côtés opposés de l'outil de cintrage (1), et dans lequel la section de formage (2) comprend au moins une partie de formage (3, 4) mobile par rapport à la section de maintien (5), **caractérisé en ce que** la section de formage (2) peut être réglé, par sollicitation de en pression de l'outil de cintrage (1), dans une direction s'étendant de la partie côté pièce de la section de formage (2) vers la section de maintien (5), dans lequel l'extension de l'outil de cintrage (1) est variable dans une direction s'étendant de la partie côté pièce de la section de formage (2) vers la section de maintien (5), dans lequel une telle variation de la hauteur de l'outil de cintrage (1) va de pair avec un réglage de la section de formage (2), et **en ce que** l'outil de cintrage (1) comprend un dispositif de blocage (7), de préférence hydraulique, interagissant avec la section de formage (2), qui, dans l'état bloqué, protège la section de formage (2) contre un réglage.

9. Outil de cintrage selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, grâce à la section de formage (2) de l'outil de cintrage (1), une direction de pressage est prédéterminée et **en ce que** l'extension de l'outil de cintrage (1) dans la direction de pressage est plus grande dans une première position de la section de formage (2) que dans une deuxième position de la section de formage (2).

10. Outil de cintrage selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de blocage (7) est disposé à l'intérieur de l'outil de cintrage (1).

11. Outil de cintrage selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de blocage (7) comprend un entraînement (8), en particulier un actionneur, un moteur, un vérin ou autre, grâce auquel le dispositif de blocage (7) peut être amené dans l'état bloqué et/ou dans l'état relâché.

12. Outil de cintrage selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'outil de cintrage (1) comprend une interface électrique et/ou électromagnétique (9) qui est reliée avec l'entraînement (8) du dispositif de blocage (7), dans lequel, de préférence, l'interface (9) est disposée sur la section de formage (5) de l'outil de cintrage (1).

13. Outil de cintrage selon l'une des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif de blocage (7) comprend un canal de fluide sous pression (17) qui est divisé par une soupape (16) actionnable, de préférence par un clapet anti-retour déblocable, en une première partie de fluide sous pression (18) et une deuxième partie de fluide sous pression (19), dans lequel la première partie de fluide sous pression (18) est couplée à l'au moins une partie de formage (2).

14. Outil de cintrage selon l'une des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** la section de formage (2) comprend au moins deux parties de formages mobiles (3, 4) qui interagissent avec le même dispositif de blocage (7), plus particulièrement sont couplées entre elles par l'intermédiaire d'un canal de fluide sous pression (17) commun.

15. Outil de cintrage selon l'une des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** l'outil de cintrage (1) comprend un dispositif de rappel (20), plus particulièrement un ressort de rappel, pour le rappel de l'au moins une partie de formage (3, 4).

16. Outil de cintrage selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le dispositif de rappel (20) comprend un accumulateur de force, plus particulièrement un ressort, qui peut être sollicité par un mouvement de réglage de l'au moins une partie de formage (3, 4).

17. Outil de cintrage selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** le dispositif de rappel (20) interagit avec le dispositif de blocage (7), de préférence est couplé à la deuxième partie de fluide sous pression (19) du canal de fluide sous pression (17).

18. Outil de cintrage selon l'une des revendications 8 à 17, **caractérisé en ce que** la section de maintien (5) est réalisée sur un bloc (6), dans lequel l'au moins une partie de formage (3, 4) est logé de manière mobile dans ou sur le bloc (6), de préférence guidé de manière linéaire.

19. Outil de cintrage selon l'une des revendications 8 à 18, **caractérisé en ce que** la section de formage (2) de l'outil de cintrage (1) constitue une matrice dont la taille est réglable.

20. Outil de cintrage selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** la section de formage (2) de l'outil de cintrage (1) comprend deux parties de formage (3, 4) mobiles linéairement, qui constituent les mâchoires de la matrice, dans lequel la direction de déplacement des deux parties de formage (3, 4) s'étendent en forme de V.

21. Outil de cintrage selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** l'outil de cintrage (1) comprend une entretoise (21), de préférence sous la forme d'une nervure, qui écarte les mâchoires de la matrice l'une de l'autre.

22. Outil de cintrage selon l'une des revendications 8 à 21, **caractérisé en ce que** l'au moins une partie de formage (3, 4) est mobile entre deux positions de butée, dans lequel une position de butée correspond à une position entièrement sortie de la partie de formage (3, 4) et l'autre position de butée correspond à une position entièrement rentrée de la partie de formage (3, 4).

23. Presse plieuse (10) avec au moins un porte-outil (11, 12) et outil de cintrage (1), **caractérisée en ce que** l'outil de cintrage (1) est conçu selon l'une des revendications 8 à 22.

24. Presse plieuse selon la revendication 23, **caractérisée en ce que** le porte-outil (11, 12) comprend, pour l'alimentation en énergie de l'outil de cintrage (1), une interface électrique ou électromagnétique (22), dans lequel, de préférence, le porte-outil (11, 12) est réalisé sous la forme d'un rail et l'interface (22) est conçue sous la forme d'au moins d'une barre de contact s'étendant le long et/ou dans le rail.

25. Utilisation d'un outil de cintrage (1) selon l'une des revendications 8 à 22 dans un procédé selon l'une des revendications 1 à 7.

Fig.1

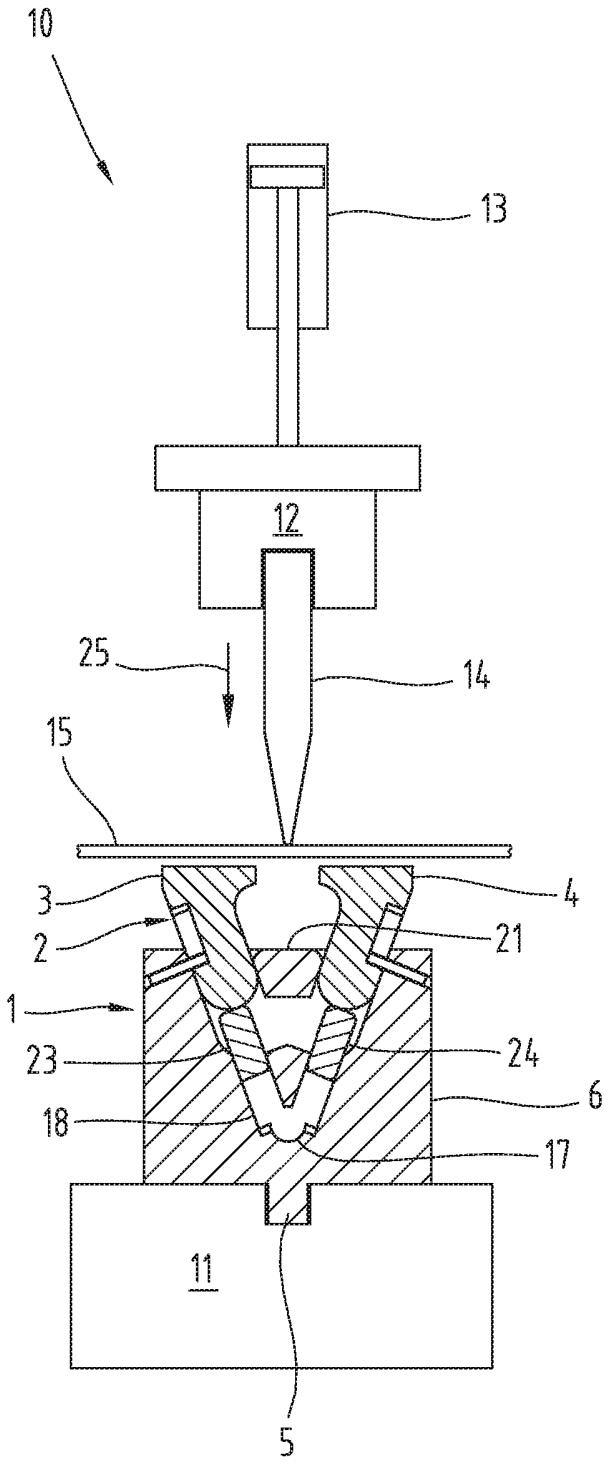

10
13
12
25
14
15
3
4
2
21
1
23
24
6
18
17
11
5

Fig.2

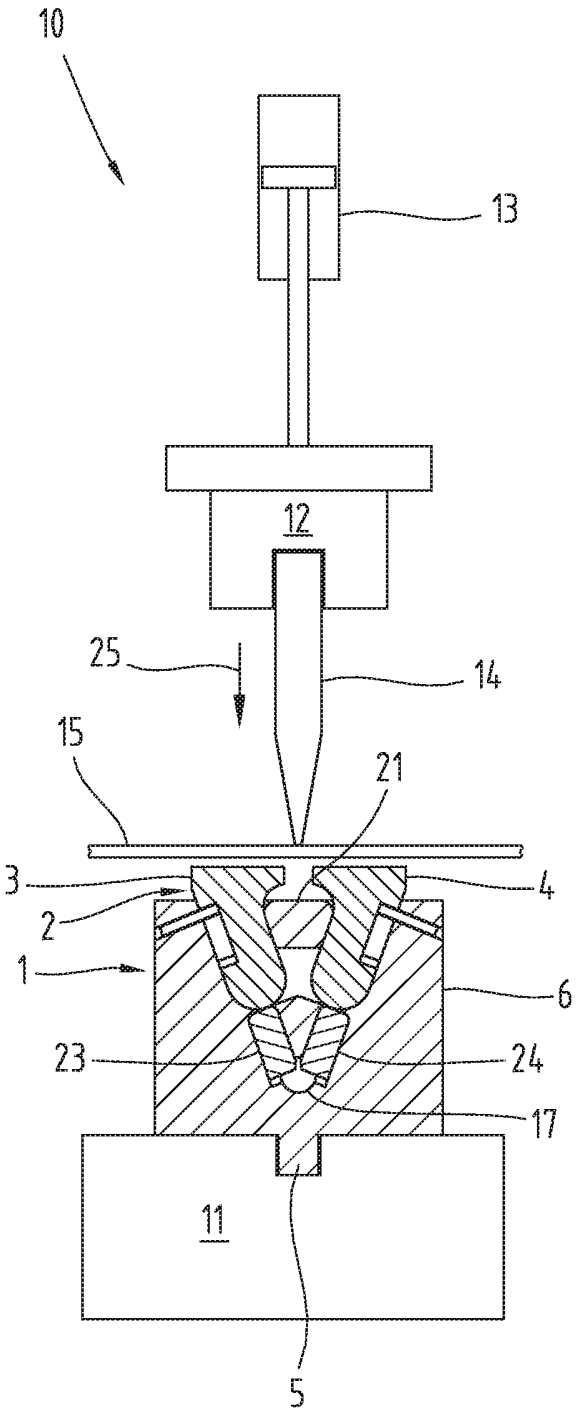

10
13
12
25
14
15
21
3
4
2
1
6
23
24
17
11
5

Fig.3

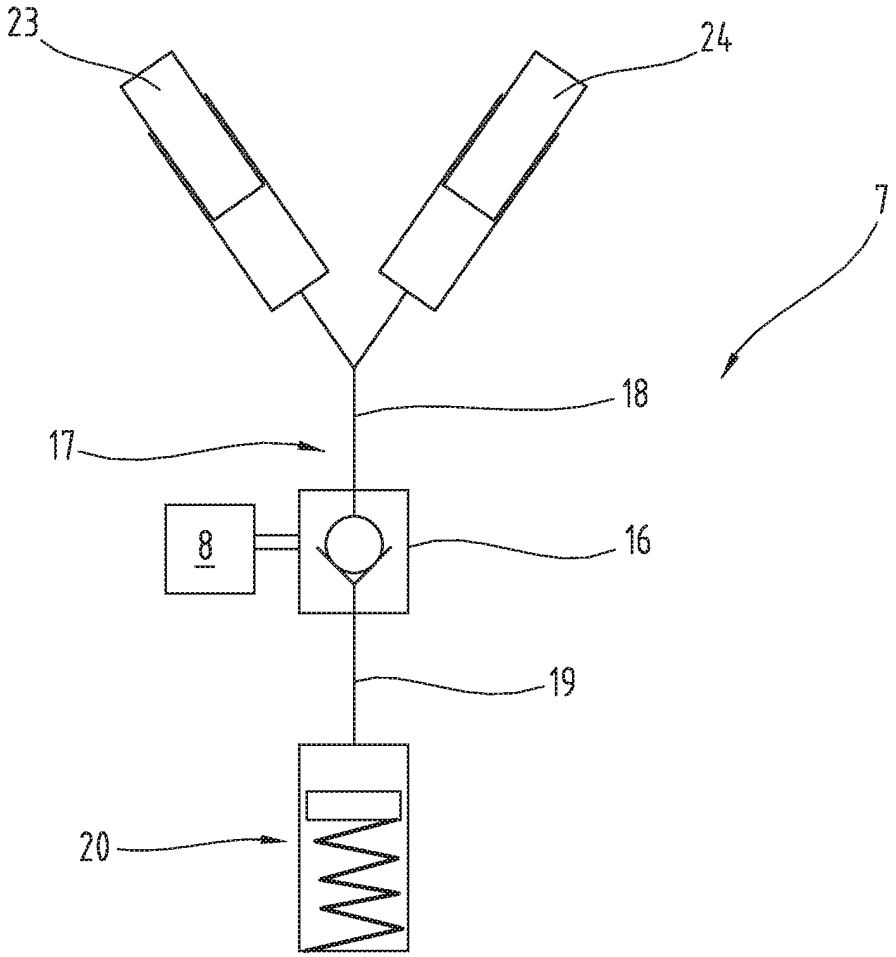


Fig.6

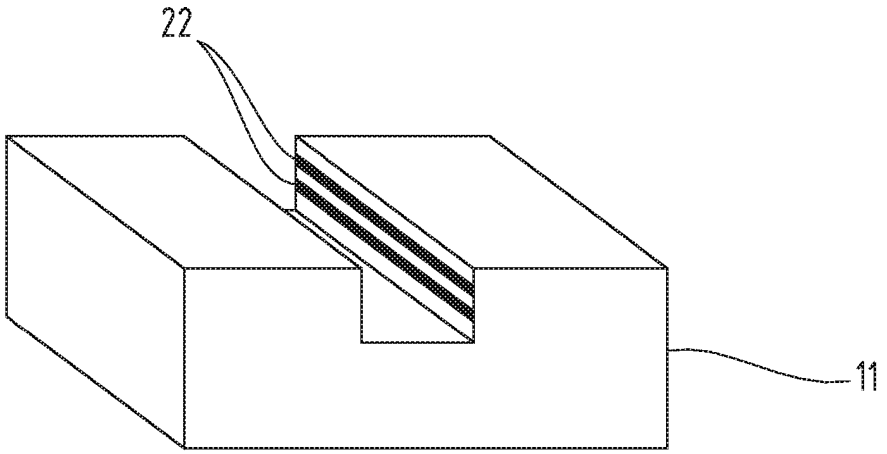


Fig.4

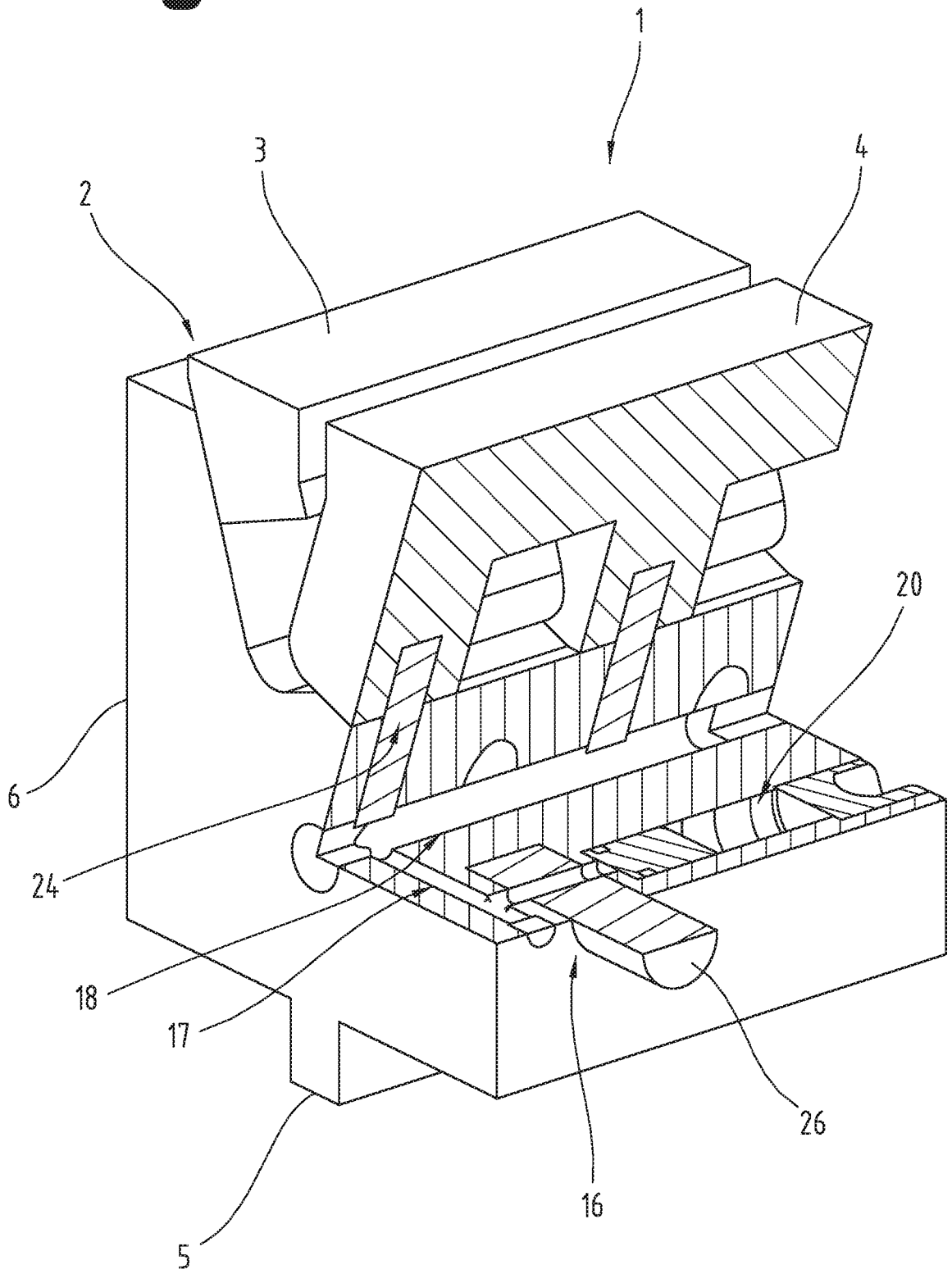


Fig.6

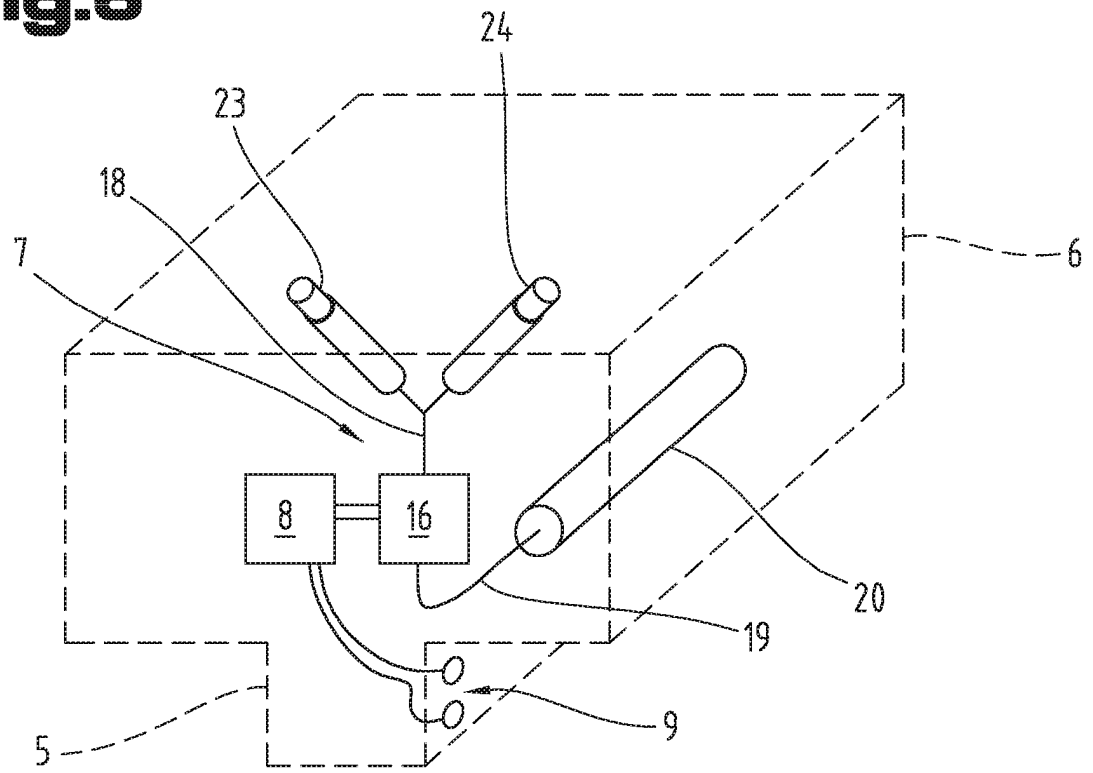


Fig.7

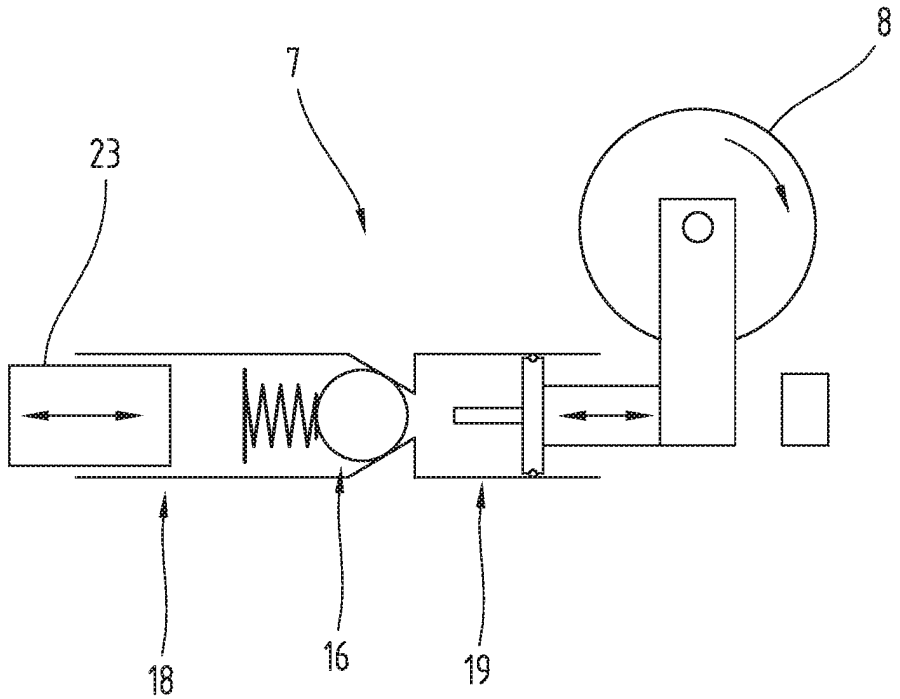


Fig.8

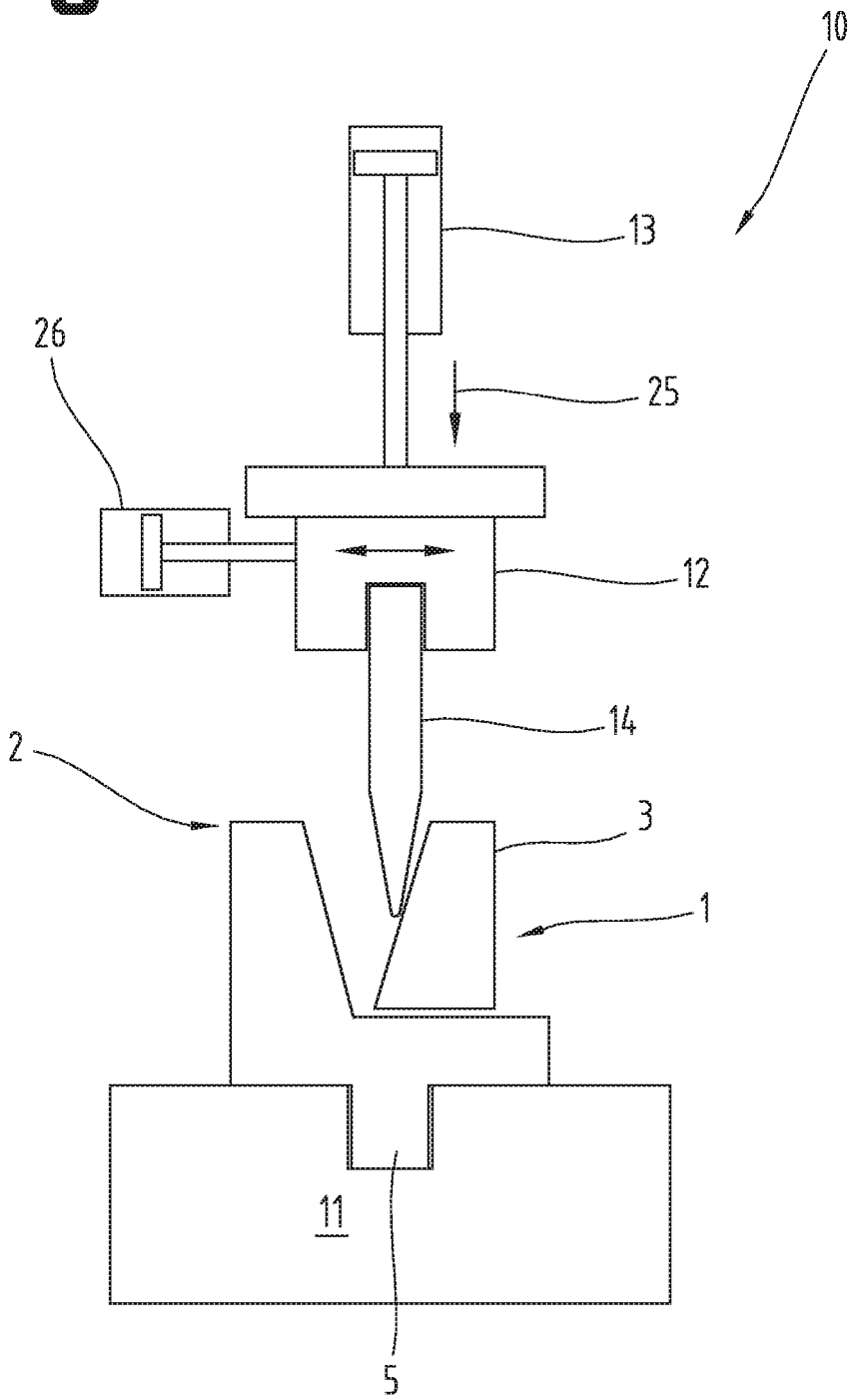


Fig.9

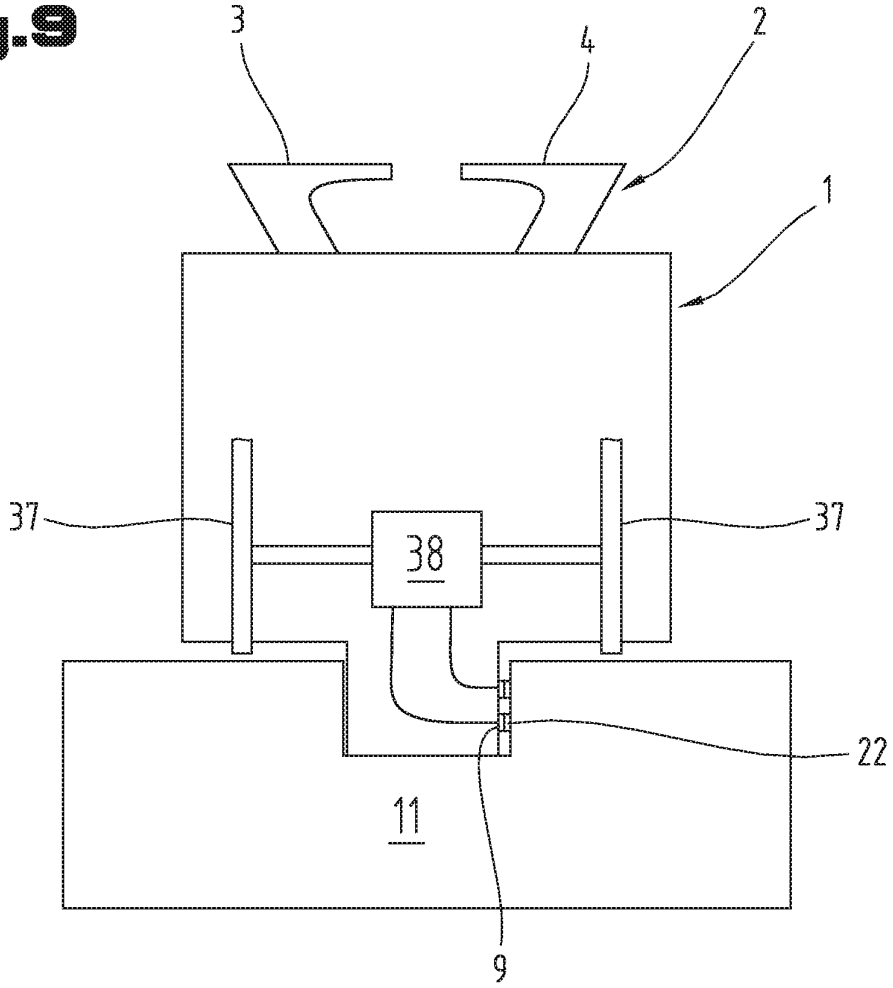


Fig.10

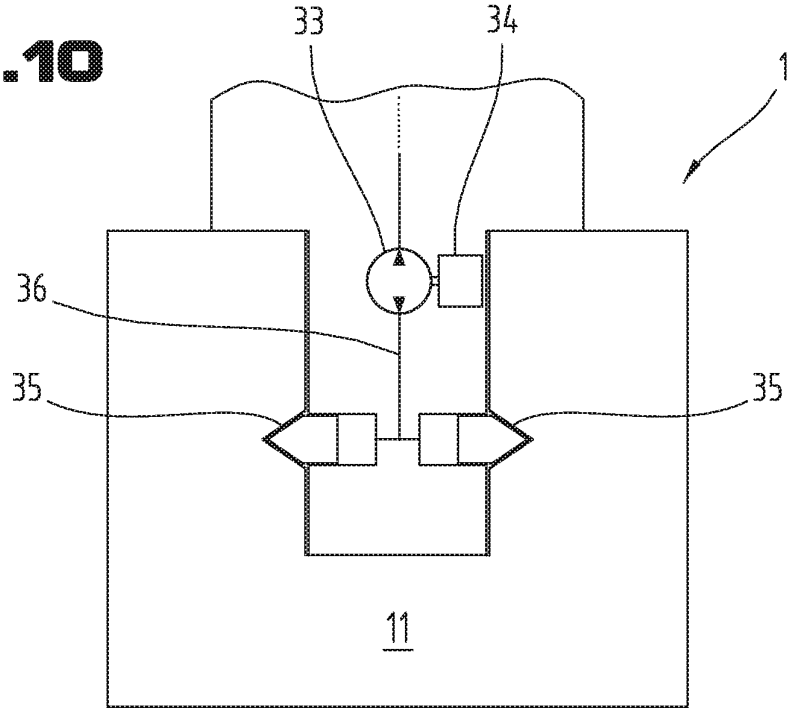


Fig.11

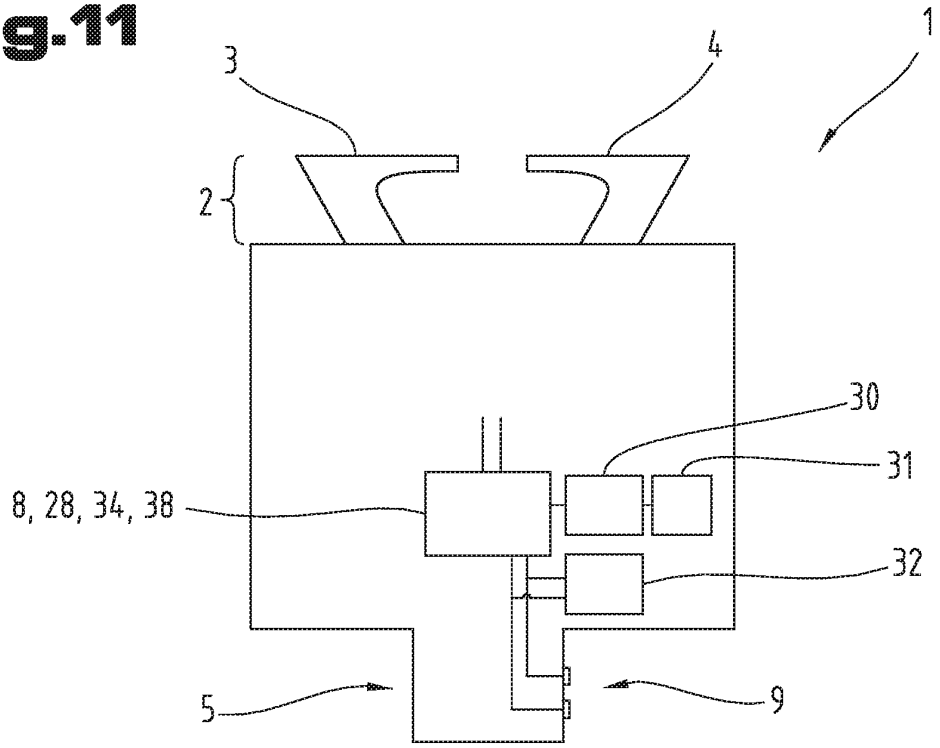


Fig.12

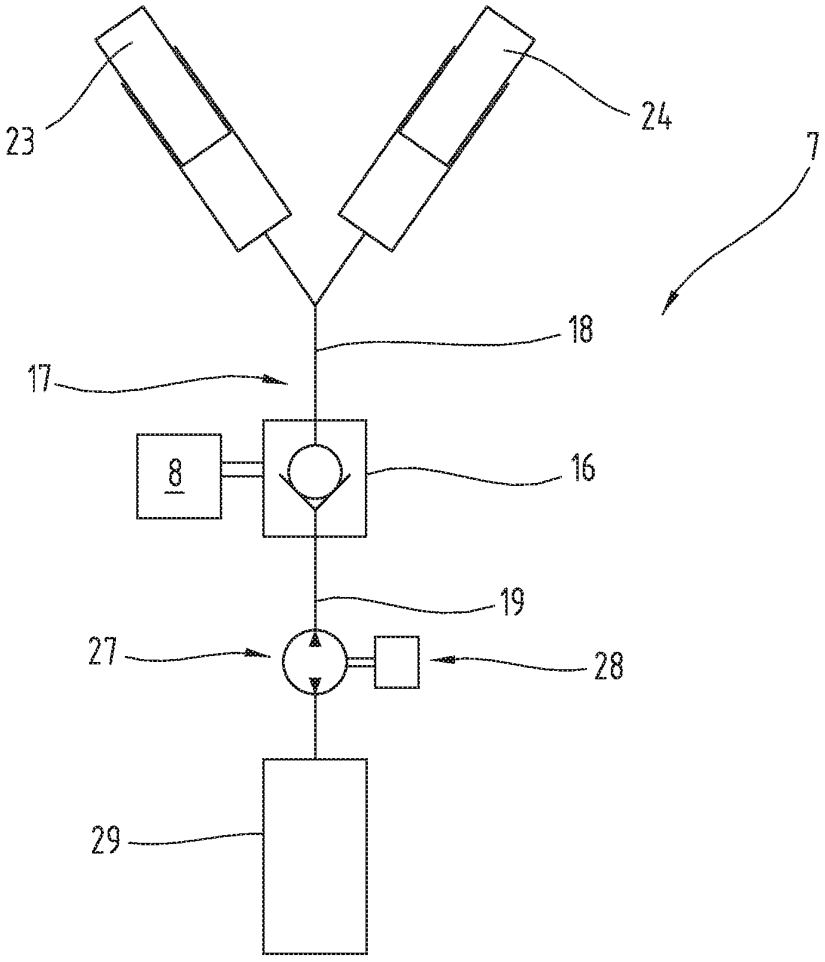
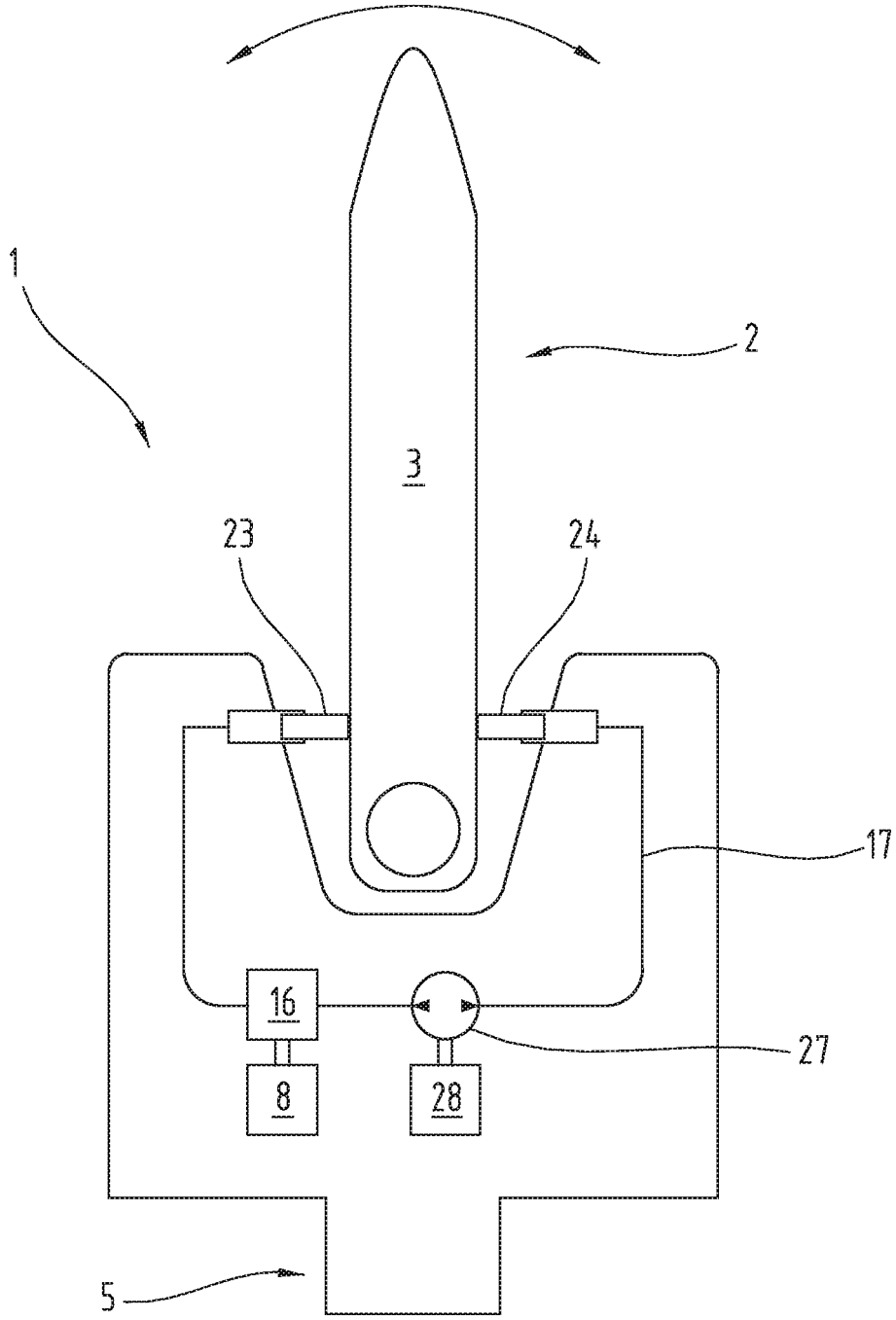


Fig.13



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3235775 A1 **[0002]**
- EP 0444169 B1 **[0003]**
- WO 0176784 A1 **[0004]**
- WO 2010099559 A1 **[0005]**