



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2005 Patentblatt 2005/41

(51) Int Cl.7: **B21D 5/04**

(21) Anmeldenummer: **04008272.9**

(22) Anmeldetag: **06.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Fielder, Glenn**
10407 Berlin (DE)
• **Karrasch, Ivo**
10367 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **Trumpf Maschinen Austria GmbH & CO. KG.**
4061 Pasching (AT)

(74) Vertreter: **Schmitt, Martin**
Kohler Schmid Möbus
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(54) **Biegewerkzeug zum Biegen von Werkstücken, insbesondere von Blechen sowie Biegemaschine mit einem derartigen Biegewerkzeug**

(57) Ein Biegewerkzeug (12) zum Biegen von Werkstücken, insbesondere von Blechen (52) entlang einer Biegelinie (13) umfasst wenigstens ein an einer Seite eines Werkstücks angeordnetes Biegeorgan (23) sowie eine Halteeinrichtung mit einander gegenüberliegenden Werkstückseiten zugeordneten Halteorganen (14, 42). Zur biegenden Bearbeitung des Werkstückes wird die Halteeinrichtung gemeinschaftlich mit dem daran festgelegten Werkstück relativ zu einem Biegeorgan (23) bewegt. Die Halteeinrichtung mit dem Werkstück und das Biegeorgan (23) führen dabei relativ zueinander eine Arbeitsbewegung aus, die eine in Hubrichtung verlaufende Komponente sowie eine Komponente in Hubquerrichtung besitzt. Zur Richtungssteuerung der Arbeitsbewegung dient wenigstens ein mit dem Biegeorgan (23) bewegungsverbundenes Steuerelement sowie wenigstens ein mit einem seitengleichen Halteorgan (42) bewegungsverbundenes Steuerelement. Das oder die letztgenannten Steuerelemente werden dabei in Hubrichtung (8) relativ zu dem oder den erstgenannten Steuerelementen (46) bewegt.

Eine Biegemaschine ist mit wenigstens einem Biegewerkzeug (12) der vorstehenden Art versehen.

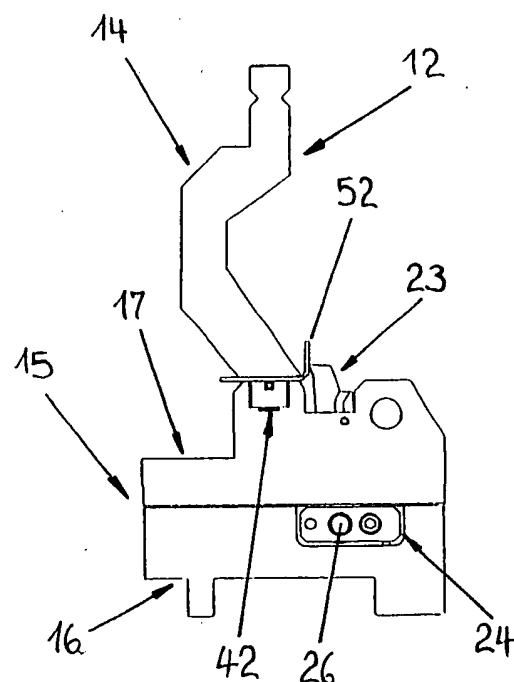


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Biegewerkzeug zum Biegen von Werkstücken, insbesondere von Blechen, entlang einer Biegelinie, mit wenigstens einem an einer Seite eines Werkstücks angeordneten Biegeorgan sowie mit wenigstens einer Halteeinrichtung, die an einander in Werkstückquerrichtung gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks Halteorgane aufweist, mittels derer unter Relativbewegung der beiderseitigen Halteorgane in Werkstückquerrichtung das Werkstück an der Halteeinrichtung festlegbar ist, wobei die Halteeinrichtung mit dem daran festgelegten Werkstück einerseits und ein Biegeorgan andererseits unter Biegen des Werkstücks mit einer Arbeitsbewegung relativ zueinander bewegbar sind und die Arbeitsbewegung eine Komponente in einer in Werkstückquerrichtung verlaufenden Hubrichtung sowie eine Komponente in einer quer zu der von der Richtung der Biegelinie und der Hubrichtung aufgespannten Ebene verlaufenden Hubquerrichtung besitzt und wobei zur Richtungssteuerung der Arbeitsbewegung eine Bewegungssteuerung vorgesehen ist, die wenigstens ein mit der Halteeinrichtung bewegungsverbundenes Steuerelement sowie wenigstens ein mit einem Biegeorgan bewegungsverbundenes Steuerelement umfasst. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Biegemaschine mit wenigstens einem derartigen Biegewerkzeug.

[0002] Ein Biegewerkzeug sowie eine Biegemaschine der vorstehenden Art sind bekannt aus JP 59 033032 A. Das vorbekannte Biegewerkzeug weist ein oberhalb eines zu bearbeitenden Werkstückes angeordnetes Werkzeugoberteil sowie ein unterhalb des zu bearbeitenden Werkstückes angeordnetes Werkzeugunterteil auf. Das Werkzeugoberteil umfasst eine im Ausgangszustand in Werkstückquerrichtung federnd gelagerte Halteplatte sowie seitlich neben dieser einen Biegestempel. Der Biegestempel ist um eine parallel zu der Biegelinie der zu erstellenden Werkstückbiegung verlaufende Schwenkachse schwenkbar gelagert und mit einer gegen die Werkstückquerrichtung geneigten Steuerfläche versehen. Das Werkzeugunterteil besteht im Wesentlichen aus einem der Halteplatte des Werkzeugoberteils gegenüberliegenden Auflageblock sowie einem seitlich von diesem beabstandeten Steuerblock. Der Steuerblock weist an seiner dem Biegestempel des Werkzeugoberteils zugewandten Seite gleichfalls eine geneigte Steuerfläche auf. Ein zu bearbeitendes Blech wird auf dem Auflageblock des Werkzeugunterteils abgelegt. Anschließend wird das Werkzeugoberteil in Werkstückquerrichtung zu dem Werkzeugunterteil hin abgesenkt. Dabei läuft die Halteplatte des Werkzeugoberteils auf die ihm zugewandte Blechoberfläche auf. Das Blech ist nun zwischen der Halteplatte des Werkzeugoberteils und dem Auflageblock des Werkzeugunterteils geklemmt. Bei fortgesetzter Absenkbewegung des Werkzeugoberteils bleibt dessen Halteplatte ortsfest. Der Biegestempel des Werkzeugoberteils hinge-

gen wird weiter in Richtung auf das Werkzeugunterteil bewegt. Dabei beaufschlagt der Biegestempel mit einer Umformkante den seitlich gegenüber der Halteplatte des Werkzeugoberteils und dem Auflageblock des Werkzeugunterteils vorstehenden Blechrand. Gleichzeitig kommt die Steuerfläche des Biegestempels zur Anlage an der Steuerfläche an dem Steuerblock des Werkzeugunterteils. Im Zusammenspiel bewirken die beiderseitigen Steuerflächen eine Schwenkbewegung des sich absenkenden Biegestempels um seine Schwenkachse. Insgesamt ergibt sich eine Arbeitsbewegung des Biegestempels mit einer Komponente in Werkstückquerrichtung sowie mit einer werkstückparallelen Komponente.

[0003] Eine konstruktive Vereinfachung hat sich die vorliegende Erfindung ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik zum Ziel gesetzt.

[0004] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch das Biegewerkzeug nach Patentanspruch 1 sowie durch die Biegemaschine nach Patentanspruch 10.

[0005] Im Falle der Erfindung sind demnach die Steuerelemente zur Richtungssteuerung der Arbeitsbewegung zwischen dem zu bearbeitenden Werkstück einerseits und einem für die Werkstückbearbeitung vorgesehenen Biegeorgan andererseits an ein und derselben Werkstückseite angeordnet. Infolgedessen ergibt sich eine kompakte Bauweise der Gesamtanordnung. In diesem Sinne wirkt sich auch das Erfindungsmerkmal aus, wonach bei der genannten Arbeitsbewegung die Halteeinrichtung mit dem Werkstück und einem der Halteeinrichtung zugeordneten Steuerelement in Hubrichtung relativ zu einem Biegeorgan und einem damit bewegungsverbundenen Steuerelement bewegt wird. Erfindungsgemäß wird zur Erzeugung der Arbeitsbewegung demnach auf eine Bewegungsachse der Halteeinrichtung zurückgegriffen, die auch zum Festlegen des zu bearbeitenden Werkstückes an der Halteeinrichtung genutzt wird. Demzufolge nicht vorzusehen sind konstruktive Maßnahmen zur Erzeugung einer Bewegung eines Biegeorgans relativ zu dem zu bearbeitenden Werkstück.

[0006] Besondere Ausführungsarten des Biegewerkzeuges nach Patentanspruch 1 sowie der Biegemaschine nach Patentanspruch 10 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 9 und 11.

[0007] Ausweislich Patentanspruch 2 besitzt das erfindungsgemäße Biegewerkzeug eine Werkzeugbasis, an welcher wenigstens ein Biegeorgan und ein damit bewegungsverbundenes Steuerelement in Hubrichtung abgestützt sind und gegenüber der ein seitengleiches Halteorgan und ein damit bewegungsverbundenes Steuerelement in Hubrichtung bewegbar sind.

[0008] Die gemäß Patentanspruch 3 vorgesehene Führung des Halteorgans und des damit bewegungsverbundenen Steuerelementes an der Werkzeugbasis gewährleistet definierte Verhältnisse bei der Bewegung der genannten Werkzeugkomponenten relativ zu der Werkzeugbasis.

[0009] Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 4 ist im Anschluss an die Arbeitsbewegung eine selbsttätige und gemeinschaftliche Rückstellung von Halteorgan und zugeordnetem Steuerelement in die Ausgangslage vorgesehen.

[0010] Gemäß Patentanspruch 5 dient zur Rückstellung von Halteorgan und zugeordnetem Steuerelement in Weiterbildung der Erfindung eine Gasdruckfeder. Mit einer Gasdruckfeder ist erfindungsgemäß ein Maschinenelement vorgesehen, das ungeachtet eines verhältnismäßig kleinen Bauvolumens in der Lage ist, das Werkstück mit großer Kraft in Richtung auf das oder die an der gegenüberliegenden Werkstückseite angeordneten Halteorgane zu beaufschlagen und dadurch eine ausgesprochen hohe Klemmkraft auf das Werkstück auszuüben.

[0011] Ausweislich Patentanspruch 6 sind ein seitengleiches Halteorgan und ein damit bewegungsverbundenes Steuerelement als Teile einer Baueinheit vorgesehen. Durch die baueinheitliche Ausführung des genannten Halteorgans und des zugeordneten Steuerelementes lässt sich das erfindungsgemäße Biegewerkzeug auf einfache Art und Weise zusammenbauen und zerlegen. Etwa können bei entsprechender konstruktiver Gestaltung das Halteorgan und das zugeordnete Steuerelement im Bedarfsfall gemeinschaftlich von der Werkzeugbasis abgenommen werden. Das Biegeorgan und dessen Steuerelement sind demnach mit geringem Aufwand zugänglich.

[0012] Im Falle der in Patentanspruch 7 beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Biegewerkzeuges ist die Abstützung wenigstens eines Biegeorgans und eines damit bewegungsverbundenen Steuerelementes an der Werkzeugbasis in ihrer Lage einstellbar. Durch diese Einstellung können beispielsweise Montage- und/oder Fertigungstoleranzen an dem Biegewerkzeug ausgeglichen werden. Von besonderer Bedeutung ist die Einstellbarkeit des Biegeorgans in Fällen, in denen mehrere erfindungsgemäße Biegewerkzeuge nebeneinander angeordnet und gemeinschaftlich betrieben werden. Durch entsprechende Justage lassen sich die Biegeorgane der einzelnen Biegewerkzeuge bedarfsgerecht zueinander positionieren.

[0013] Patentanspruch 8 beschreibt eine erfindungsgemäß bevorzugte Maßnahme zur Realisierung einer einstellbaren Abstützung von Biegeorgan und damit bewegungsverbundenem Steuerelement an der Werkzeugbasis.

[0014] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist ein Biegeorgan als Schwenkhebel ausgebildet, der an der Werkzeugbasis in Hubrichtung abgestützt und mittels einer Schwenklagerung in Hubquerrichtung beweglich ist (Patentanspruch 9).

[0015] Patentanspruch 11 betrifft eine erfindungsgemäß bevorzugte Biegemaschinenbauart. Wenigstens ein erfindungsgemäßes Biegewerkzeug ist in den Werkzeugaufnahmen der Maschinen-Basiseinheit einer herkömmlichen Abkantpresse angeordnet. Eine der Werk-

zeugaufnahmen ist mit wenigstens einem Biegeorgan, wenigstens einem seitengleichen Halteorgan sowie mit jeweils wenigstens einem dem Biegeorgan und dem seitengleichen Halteorgan zugeordneten Steuerelement versehen. Die Werkzeugaufnahme an der gegenüberliegenden Werkstückseite lagert zumindest ein Halteorgan der Halteeinrichtung. Die für die Werkstückbearbeitung erforderliche Relativbewegung des an der Halteeinrichtung festgelegten Werkstückes einerseits und wenigstens eines Biegeorgans andererseits wird durch die übliche Relativbewegung der Werkzeugaufnahmen an der Abkantpresse erzeugt. Alternativ zu erfindungsgemäßen Biegewerkzeugen können in die Werkzeugaufnahmen der Maschinen-Basiseinheit herkömmliche Abkantwerkzeuge eingewechselt werden. Eine Mehrfachnutzung der Maschinen-Basiseinheit ist demnach möglich.

[0016] Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung einer Biegemaschine mit einer Bearbeitungseinheit aus mehreren Biegewerkzeugen,

Fig. 2 und 3 aufgebrochene Seitenansichten eines Biegewerkzeuges nach Fig. 1 in unterschiedlichen Phasen einer Werkstückbearbeitung,

Fig. 4 bis 6 Seitenansichten eines Biegewerkzeuges nach den Fig. 1 bis 3 in unterschiedlichen Phasen einer Werkstückbearbeitung,

Fig. 7 eine perspektivische Gesamtansicht des Biegewerkzeuges nach den Fig. 2 und 4,

Fig. 8 das als Schwenkhebel ausgebildete Biegeorgan eines Biegewerkzeuges nach den Fig. 1 bis 7.

[0017] Ausweislich Fig. 1 weist eine Biegemaschine 1 als Maschinen-Basiseinheit 2 die Maschinen-Basiseinheit einer herkömmlichen Abkantpresse und außerdem eine Bearbeitungseinheit 3 auf. Die Maschinen-Basiseinheit 2 umfasst wie üblich ein Maschinengestell 4 sowie einen Pressbalken 5. Das Maschinengestell 4 bildet einen Auflagetisch 6 mit einer unteren Werkzeugaufnahme 7 aus. Der Pressbalken 5 ist an dem Maschinengestell 4 in einer Hubrichtung 8 sowie in einer Rückhubrichtung 9 bewegbar geführt. Zum Antrieb des Pressbalkens 5 dienen hydraulische Kolben-Zylinder-Anordnungen 10. An seiner zu dem Auflagetisch 6 hinweisenden Seite ist der Pressbalken 5 mit einer oberen Werkzeugaufnahme 11 versehen.

[0018] In die untere Werkzeugaufnahme 7 sowie die obere Werkzeugaufnahme 11 können herkömmliche Unter- bzw. Oberwerkzeuge von Abkantpressen eingebaut werden. In dem gezeigten Beispielsfall lagern die Werkzeugaufnahmen 7, 11 der Biegemaschine 1 aber die Bearbeitungseinheit 3, die ausweislich Fig. 1 aus insgesamt vier Biegewerkzeugen 12 zusammengesetzt ist. Die Biegewerkzeuge 12 sind dabei entlang einer in Fig. 1 strichpunktiert angedeuteten Biegelinie 13 lückenlos aneinander gereiht. Durch Hinzufügen bzw. durch Entnahme eines oder mehrerer Biegewerkzeuge 12 kann die Gesamtbreite der Bearbeitungseinheit 3 und damit die maximale Abkantlänge variiert werden.

[0019] Jedes der Biegewerkzeuge 12 umfasst ein Oberwerkzeug in Form eines Niederhalters 14 sowie ein Unterwerkzeug 15, das seinerseits eine Werkzeugbasis 16 sowie ein Oberteil 17 aufweist. Die Niederhalter 14 der Biegewerkzeuge 12 sind in der oberen Werkzeugaufnahme 11 des Pressbalkens 5, die Unterwerkzeuge 15 in der unteren Werkzeugaufnahme 7 des Auflagetisches 6 gelagert. Alternativ können bei entsprechender Gestaltung der Werkzeugaufnahmen 7, 11 die Niederhalter 14 der Biegewerkzeuge 12 in der unteren Werkzeugaufnahme 7 und die Unterwerkzeuge 15, dann als Oberwerkzeuge in der oberen Werkzeugaufnahme 11 montiert werden.

[0020] Im Einzelnen ergibt sich der konstruktive Aufbau der Biegewerkzeuge 12 insbesondere aus den Fig. 2 und 3.

[0021] Demnach verläuft der Niederhalter 14 eines Biegewerkzeuges 12 mit einer Ausladung gegenüber der Vertikalen. An seinem von dem Unterwerkzeug 15 abliegenden Ende besitzt der Niederhalter 14 einen Befestigungsansatz 18, mit welchem er in der oberen Werkzeugaufnahme 11 an dem Pressbalken 5 der Biegemaschine 1 gehalten ist. An seinem unterwerkzeugseitigen Ende ist der Niederhalter 14 mit einer Anlagefläche 19 versehen. An einer Umformkante 20 geht die Anlagefläche 19 in eine Seitenfläche des Niederhalters 14 über.

[0022] Das Unterwerkzeug 15 eines jeden Biegewerkzeuges 12 ruht mit der Werkzeugbasis 16 auf dem Auflagetisch 6 an dem Maschinengestell 4 der Biegemaschine 1. Dabei greift eine an der Werkzeugbasis 16 vorstehende Nase 21 in die untere Werkzeugaufnahme 7 des Auflagetisches 6 ein. Gleichzeitig hintergreift die Werkzeugbasis 16 den Auflagetisch 6 seitlich mit einem Haltevorsprung 22. Mittels der Nase 21 wird die Werkzeugbasis 16 in der unteren Werkzeugaufnahme 7 geklemmt.

[0023] In Hubrichtung 8 sowie in Rückhubrichtung 9 ist an der Werkzeugbasis 16 ein Biegeorgan in Form eines Schwenkhebels 23 abgestützt. Als Abstützung des Schwenkhebels 23 dient ein Lagerblock 24, an welchem der Schwenkhebel 23 um eine von einem Achszapfen 25 ausgebildete Schwenkachse 26 schwenkbar gelagert ist. Der Lagerblock 24 ist seinerseits an der Werkzeugbasis 16 um eine Schwenkachse 27

schwenkbar gehalten. Zur Ausführung von Schwenkbewegungen des Lagerblocks 24 um die Schwenkachse 27 dient eine Stellschraube 28 zur Einstellung der Lage des Lagerblocks 24. In der jeweils eingestellten Position wird der Lagerblock 24 mittels einer Sicherungsschraube 29 fixiert.

[0024] Neben einer zu dem Oberteil 17 hin offenen Aufnahme 30 für den Lagerblock 24 weist die Werkzeugbasis 16 Aufnahmen 31, 32 für Führungssäulen 33, 34 sowie eine Aufnahme 35 für eine Gasdruckfeder 36 auf.

[0025] Mit ihren außerhalb der Aufnahmen 31, 32 angeordneten Längsabschnitten greifen die Führungssäulen 33, 34 in Aufnahmen 37, 38 an dem Oberteil 17 des Unterwerkzeuges 15 ein. Für die Gasdruckfeder 36 ist an dem Oberteil 17 des Unterwerkzeuges 15 eine Aufnahme 39 vorgesehen.

[0026] Die Aufnahme 39 für die Gasdruckfeder 36 liegt an dem Oberteil 17 des Unterwerkzeuges 15 unterhalb einer Nut 40. Die Nut 40 nimmt einen Auflagekörper 41 einer Werkstückauflage 42 des Oberteils 17 auf. Manuell betätigbare Befestigungselemente 43 halten den Auflagekörper 41 in der Nut 40.

[0027] Der Schwenkhebel 23 durchsetzt das Oberteil 17 des Unterwerkzeuges 15 an einer Durchdringung 44. Innerhalb der Durchdringung 44 ist der Schwenkhebel 23 über einen begrenzten Schwenkwinkel um die Schwenkachse 26 schwenkbar und dadurch in Hubquerrichtung, d.h. senkrecht zu der Ebene beweglich, die von der Richtung der Biegelinie 13 und der Hubrichtung 8 bzw. der Rückhubrichtung 9 aufgespannt wird. An den Schwenkhebel 23 angeformt ist ein als Kulisse 46 ausgebildetes Steuerelement. Der Kulisse 46 an dem Schwenkhebel 23 ist an dem Oberteil 17 des Unterwerkzeuges 15 eine gleichfalls als Steuerelement dienende Kulissenführung zugeordnet, die ihrerseits von einer Steuerrolle 47 und einem Steuerzapfen 50 gebildet wird.

[0028] Die Steuerrolle 47 ist um eine Drehachse 48 drehbar an einem Grundkörper 49 des Oberteils 17 gelagert. An dem Grundkörper 49 des Oberteils 17 ist auch der Steuerzapfen 50 angebracht, der in einen Führungsschlitz 51 an dem Schwenkhebel 23 eingreift. In vergrößerter Darstellung sind die konstruktiven Details des Schwenkhebels 23 Fig. 8 zu entnehmen.

[0029] Der Ablauf der Bearbeitung eines streifenförmigen Bleches 52 mittels eines Biegewerkzeuges 12 ergibt sich anhand der Fig. 2 bis 7.

[0030] Vor Beginn der Werkstückbearbeitung ist der Pressbalken 5 gegenüber dem Auflagetisch 6 der Biegemaschine 1 derart weit angehoben, dass sich zwischen dem freien Ende des an dem Pressbalken 5 montierten Niederhalters 14 und dem Oberteil 17 des Unterwerkzeuges 15, im Einzelnen der Werkstückauflage 42, ein Zwischenraum ergibt. In diesen Zwischenraum ist das ebene Blech 52 einzuschieben. Die Einschubtiefe bestimmt die spätere Lage der Biegung. Das ebene Blech 52 ist auf der Werkstückauflage 42 gelagert.

[0031] Wird nun der Pressbalken 5 der Biegemaschine 1 mittels der hydraulischen Kolben-Zylinder-Anordnungen 10 abgesenkt, so läuft der Niederhalter 14 des Biegewerkzeugs 12 auf die ihm zugewandte Oberseite des Blechs 52 auf und es ergeben sich die in den Fig. 2, 4 und 7 dargestellten Verhältnisse. Bei diesem Betriebszustand befindet sich das Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 in Hubrichtung 8 bzw. in Rückhubrichtung 9 in seiner Ausgangsposition gegenüber der Werkzeugbasis 16. Das Oberteil 17 ist in der genannten Richtung von der Werkzeugbasis 16 beabstandet. Die Abstützung des Oberteils 17 an der Werkzeugbasis 16 erfolgt über die Gasdruckfeder 36. Der Schwenkhebel 23 ist in etwa vertikal ausgerichtet. Das Blech 52 ist zwischen dem Niederhalter 14 und der Werkstückauflage 42 an dem Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 mit geringer Kraft geklemmt.

[0032] Wird nun der Niederhalter 14 durch entsprechende Bewegung des Pressbalkens 5 der Biegemaschine 1 weiter in Hubrichtung 8 abgesenkt, so übt die Gasdruckfeder 36 eine verhältnismäßig große Gegenkraft aus. Infolge dieser Gegenkraft verstärkt sich die Klemmung des Bleches 52 zwischen dem Niederhalter 14 und der Werkstückauflage 42 des sich mit dem Niederhalter 14 absenkenden Oberteils 17 des Unterwerkzeugs 15. Der Niederhalter 14 und die Werkstückauflage 42 übernehmen dementsprechend die Funktion von Halteorganen zur Fixierung des Bleches 52. Vergrößert wird die auf das Blech 52 ausgeübte Haltekraft noch durch eine reibungserhöhende Beschichtung der das Blech 52 lagernden Oberfläche des Auflagekörpers 41 der Werkstückauflage 42.

[0033] In Baueinheit mit der Werkstückauflage 42 senken sich die Steuerrolle 47 und der Steuerzapfen 50 an dem Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 in Hubrichtung 8 ab. Infolge der in Hubrichtung 8 wirksamen Abstützung des Schwenkhebels 23 an der Werkzeugbasis 16 kommt es dadurch zu einer Relativbewegung zwischen der Steuerrolle 47 und dem Steuerzapfen 50 einerseits und der an dem Schwenkhebel 23 angebrachten Kulissee 46 andererseits. Aufgrund der im Beispielfall gewählten Form der Kulissee 46 verändert dabei der Schwenkhebel 23 seine annähernd aufrechte Ausgangsstellung zunächst nicht. Vielmehr ergibt sich zwischen dem Schwenkhebel 23 und dem Blech 52 anfänglich eine annähernd geradlinige Vertikalbewegung. Unter Beaufschlagung der Unterseite des Blechs 52 mit der Schwenkhebelspitze wird der an dem Niederhalter 14 und der Werkstückauflage 42 seitlich vorstehende Rand des Bleches 52 nach oben gebogen (Fig. 5).

[0034] Im Laufe der weiteren Absenkbewegung von Niederhalter 14 und Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 in Hubrichtung 8 bewirkt die Kulissee 46 an dem Schwenkhebel 23 im Zusammenspiel mit der Steuerrolle 47 und dem Steuerzapfen 50 an dem Oberteil 17 eine Schwenkbewegung des Schwenkhebels 23 in den Abbildungen im Gegenuhrzeigersinn. Die Schwenkhebelspitze verlagert sich dementsprechend mit dem von ihr

beaufschlagten Rand des Bleches 52 in Hubquerrichtung zu dem Niederhalter 14 hin. Dabei durchläuft der Schwenkhebel 23 eine Schwenkstellung, bei welcher der abgebogene Rand des Bleches 52 vertikal nach oben zeigt (Fig. 6). Am Ende der Absenkbewegung von Niederhalter 14 und Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 ist der Rand des Bleches 52 mittels der Schwenkhebelspitze über die vertikale Stellung hinaus zu dem Niederhalter 14 hin gebogen (Fig. 3). Das Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 liegt nun mit seiner Unterseite auf der Oberseite der Werkzeugbasis 16 auf. Der Arbeitshub und die damit verbundene biegende Bearbeitung des Bleches 52 sind beendet.

[0035] Wird nun der Pressbalken 5 mit dem Niederhalter 14 in Rückhubrichtung 9 bewegt, so folgt das Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 dieser Bewegung zunächst aufgrund seiner Beaufschlagung durch die vorgespannte Gasdruckfeder 36. Auch bei diesem Rückhub wird das Oberteil 17 mittels der Führungssäulen 33, 34 an der Werkzeugbasis 16 des Unterwerkzeugs 15 geführt.

[0036] Hat die Gasdruckfeder 36 ihre maximale Auszugslänge erreicht, so bewirkt eine fortgesetzte Bewegung von Pressbalken 5 und Niederhalter 14 in Rückhubrichtung 9 ein Abheben des Niederhalters 14 von dem gebogenen Blech 52. Das gebogene Blech 52 kann nun aus dem Biegewerkzeug 12 entnommen werden.

[0037] Mit der Rückhubbewegung des Niederhalters 14 einher geht ein Anheben der Steuerrolle 47 und des Steuerzapfens 50 an dem Oberteil 17 gegenüber dem Schwenkhebel 23 und der an diesem vorgesehenen Kulissee 46. Dadurch wird der Schwenkhebel 23 ausgehend von den Verhältnissen gemäß Fig. 3 im Uhrzeigersinn in seine Ausgangsstellung gemäß den Fig. 2, 4 und 7 zurückgeschwenkt.

[0038] Zum Ausgleich von Montage- und/oder Fertigungstoleranzen, zur Variierung der Bewegungsbahn der Schwenkhebelspitze und auch zur gegenseitigen Justage der Schwenkhebel 23 nebeneinander angeordneter Biegewerkzeuge 12 lässt sich die Lage der Abstützung des Schwenkhebels 23 an der Werkzeugbasis 16 verändern. Zu diesem Zweck ist zunächst die Sicherungsschraube 29 an dem Lagerblock 24 zu lösen. Anschließend kann durch Drehen der Stellschraube 28 die Schwenkstellung des Lagerblocks 24 bezüglich der Schwenkachse 27 und damit die Lage der Schwenkachse 26 des Schwenkhebels 23 verändert werden. In der veränderten Position ist der Lagerblock 24 dann wieder mittels der Sicherungsschraube 29 zu fixieren. Wie insbesondere die Fig. 4 bis 7 erkennen lassen, ist der Verstellmechanismus des Lagerblocks 24 an dem Biegewerkzeug 12 bei in Einbaulage befindlichem Oberteil 17 des Unterwerkzeugs 15 zugänglich.

[0039] Aber auch zur Demontage des Oberteils 17 sind nur einige wenige Handgriffe erforderlich.

[0040] Zunächst sind die Befestigungselemente 43 zu lösen, mittels derer der Auflagekörper 41 der Werk-

stückauflage 42 in der Nut 40 fixiert ist. Wird anschließend der Auflagekörper 41 aus der Nut 40 entnommen, so ist die Befestigung der Gasdruckfeder 36 an dem Oberteil 17 zugänglich. Nach Lösen dieser Befestigung kann das Oberteil 17 als Baueinheit von der Werkzeugbasis 16 abgenommen werden. Der Steuerzapfen 50 an dem Oberteil 17 kann dabei durch die in Abnahmerichtung liegende Mündung aus dem Führungsschlitz 51 des Schwenkhebels 23 austreten. Entsprechend einfach gestaltet sich die Montage des Oberteils 17 an der Werkzeugbasis 16 des Unterwerkzeugs 15.

[0041] Bei abgenommenem Oberteil 17 kann beispielsweise der vorhandene Schwenkhebel 23 mit Kulisse 46 gegen eine andere Schwenkhebel-Kulissen-Einheit ausgetauscht werden. Eine veränderte Kulissen-geometrie bedingt eine Änderung des mit dem betreffenden Schwenkhebel realisierbaren maximalen Biegewinkels. Außerdem kann durch den Einsatz einer Kulisse mit veränderter Kulissen-geometrie eine Anpassung des Biegewerkzeuges 12 an geänderte Blechdicken und Werkstückmaterialien vorgenommen werden.

[0042] Denkbar ist auch ein Austausch des in den Abbildungen gezeigten Schwenkhebels 23 gegen einen Schwenkhebel mit einer in Richtung der Biegelinie 13 breiteren Schwenkhebelspitze. Insbesondere kann es geboten sein, anstelle des gezeigten Schwenkhebels 23 einen Schwenkhebel zu verwenden, dessen Schwenkhebelspitze an ihren Seitenwänden mit den Seitenwänden des Unterwerkzeugs 15 fluchtet. Werden mehrere mit einem derartigen Schwenkhebel versehene Biegewerkzeuge 12 in Richtung der Biegelinie 13 lückenlos aneinander gereiht, so ergibt sich an den Unterwerkzeugen 15 der Biegewerkzeuge 12 eine in Richtung der Biegelinie 13 zusammenhängende Umformkante.

Patentansprüche

1. Biegewerkzeug zum Biegen von Werkstücken, insbesondere von Blechen (52), entlang einer Biegelinie (13), mit wenigstens einem an einer Seite eines Werkstücks angeordneten Biegeorgan (23) sowie mit wenigstens einer Halteeinrichtung, die an einander in Werkstückquerrichtung gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks Halteorgane (14, 42) aufweist, mittels derer unter Relativbewegung der beiderseitigen Halteorgane (14, 42) in Werkstückquerrichtung das Werkstück an der Halteeinrichtung festlegbar ist, wobei die Halteeinrichtung mit dem daran festgelegten Werkstück einerseits und ein Biegeorgan (23) andererseits unter Biegen des Werkstücks mit einer Arbeitsbewegung relativ zueinander bewegbar sind und die Arbeitsbewegung eine Komponente in einer in Werkstückquerrichtung verlaufenden Hubrichtung (8) sowie eine Komponente in einer quer zu der von der Richtung der Biegelinie (13) und der Hubrichtung (8) aufge-

spannten Ebene verlaufenden Hubquerrichtung besitzt und wobei zur Richtungssteuerung der Arbeitsbewegung eine Bewegungssteuerung vorgesehen ist, die wenigstens ein mit der Halteeinrichtung bewegungsverbundenes Steuerelement (47, 50) sowie wenigstens ein mit einem Biegeorgan (23) bewegungsverbundenes Steuerelement (46) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein der Halteeinrichtung zugeordnetes Steuerelement (47, 50) an der einem Biegeorgan (23) zugeordneten Werkstückseite vorgesehen und mit einem an derselben Werkstückseite angeordneten Halteorgan (42) ("seitengleiches Halteorgan") der Halteeinrichtung bewegungsverbunden ist und dass bei der Arbeitsbewegung die Halteeinrichtung mit einem seitengleichen Halteorgan (42) und einem damit bewegungsverbundenen Steuerelement (47, 50) relativ zu einem Biegeorgan (23) und einem damit bewegungsverbundenen Steuerelement (46) in Hubrichtung (8) bewegbar ist.

2. Biegewerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Biegeorgan (23) und ein damit bewegungsverbundenes Steuerelement (46) an einer Werkzeugbasis (16) in Hubrichtung (8) abgestützt sind und dass die Halteeinrichtung mit einem seitengleichen Halteorgan (42) und einem damit bewegungsverbundenen Steuerelement (47, 50) relativ zu dem an der Werkzeugbasis (16) abgestützten Biegeorgan (23) und dem damit bewegungsverbundenen Steuerelement (46) in Hubrichtung (8) bewegbar ist.

3. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein seitengleiches Halteorgan (42) und ein damit bewegungsverbundenes Steuerelement (47, 50) an der Werkzeugbasis (16) in Hubrichtung (8) geführt sind.

4. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein seitengleiches Halteorgan (42) das Werkstück in Hubrichtung (8) lagert und gemeinschaftlich mit einem bewegungsverbundenen Steuerelement (47, 50) über eine Einrichtung zur Erzeugung einer Rückstellkraft an der Werkzeugbasis (16) in Hubrichtung (8) beweglich abgestützt ist und dass das Werkstück an der gegenüberliegenden Seite mittels wenigstens eines Halteorgans (14) der Halteeinrichtung in Hubrichtung (8) beaufschlagt ist.

5. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Einrichtung zur Erzeugung einer Rückstellkraft eine Gasdruckfeder (36) vorgesehen ist.

6. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein

seitengleiches Halteorgan (42) und ein damit bewegungsverbundenes Steuerelement (47, 50) in Baueinheit vorgesehen sind.

7. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützung eines Biegeorgans (23) und eines damit bewegungsverbundenen Steuerelementes (46) an der Werkzeugbasis (16) in ihrer Lage einstellbar ist. 5
10

8. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützung eines Biegeorgans (23) und eines damit bewegungsverbundenen Steuerelementes (46) an der Werkzeugbasis (16) einen Lagerblock (24) umfasst, welcher das Biegeorgan (23) und das damit bewegungsverbundene Steuerelement (46) lagert und der an einem Grundkörper der Werkzeugbasis (16) in seiner Lage einstellbar angebracht ist. 15
20

9. Biegewerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Biegeorgan (23) als Schwenkhebel ausgebildet ist, der in Baueinheit mit einem damit bewegungsverbundenen Steuerelement (46) an der Werkzeugbasis (16) in Hubrichtung (8) abgestützt und mittels eines Schwenklagers mit einer in Richtung der Biegelinie (13) verlaufenden Schwenkachse (27) in Hubquerrichtung beweglich gelagert ist. 25
30

10. Biegemaschine mit wenigstens einem Biegewerkzeug (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35

11. Biegemaschine nach Anspruch 10 mit einer Maschinen-Basiseinheit (2) sowie an dieser vorgesehenen Werkzeugaufnahmen (7, 11) beidseits eines zu bearbeitenden Werkstücks, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Maschinen-Basiseinheit (2) die Maschinen-Basiseinheit (2) einer Abkantpresse vorgesehen ist, mit in Querrichtung des zu bearbeitenden Werkstückes relativ zueinander gesteuert bewegbaren Werkzeugaufnahmen (7, 11) und dass in der Werkzeugaufnahme (7) an der einen Werkstückseite wenigstens ein Biegeorgan (23) mit wenigstens einem damit bewegungsverbundenen Steuerelement (46) sowie wenigstens ein seitengleiches Halteorgan (42) mit wenigstens einem damit bewegungsverbundenen Steuerelement (47, 50) und in der Werkzeugaufnahme (11) an der anderen Werkstückseite wenigstens ein Halteorgan (14) angeordnet sind. 40
45
50

55

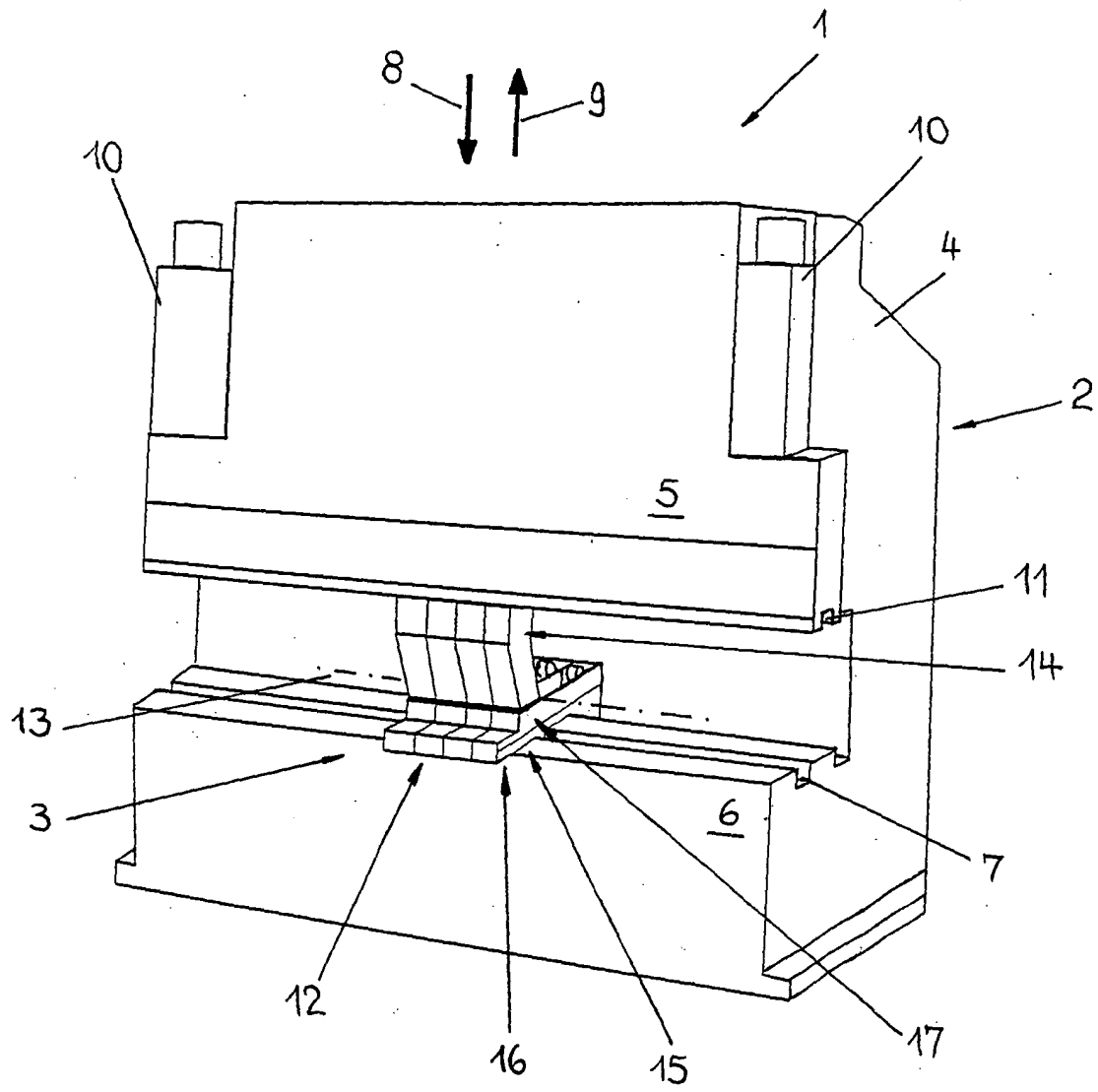
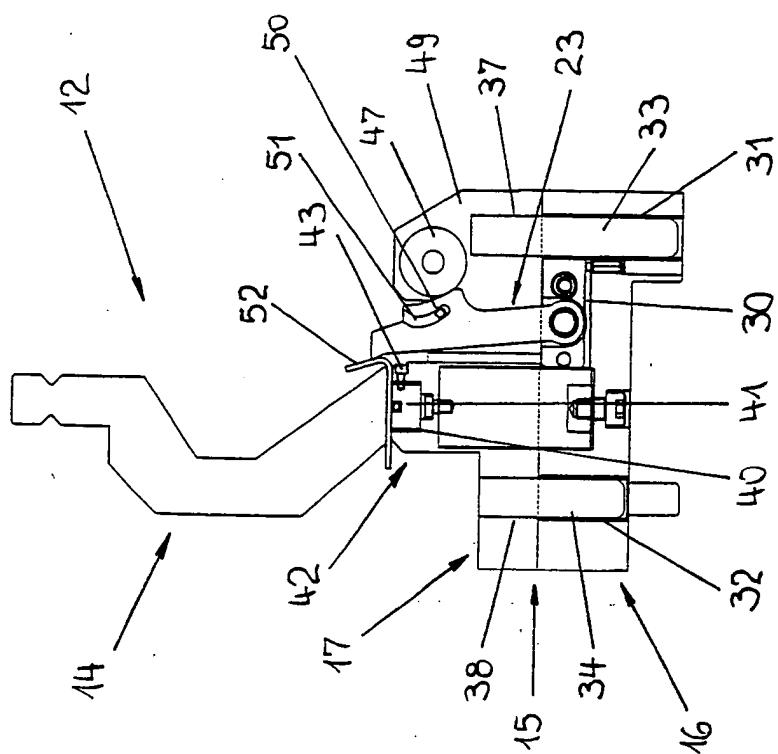
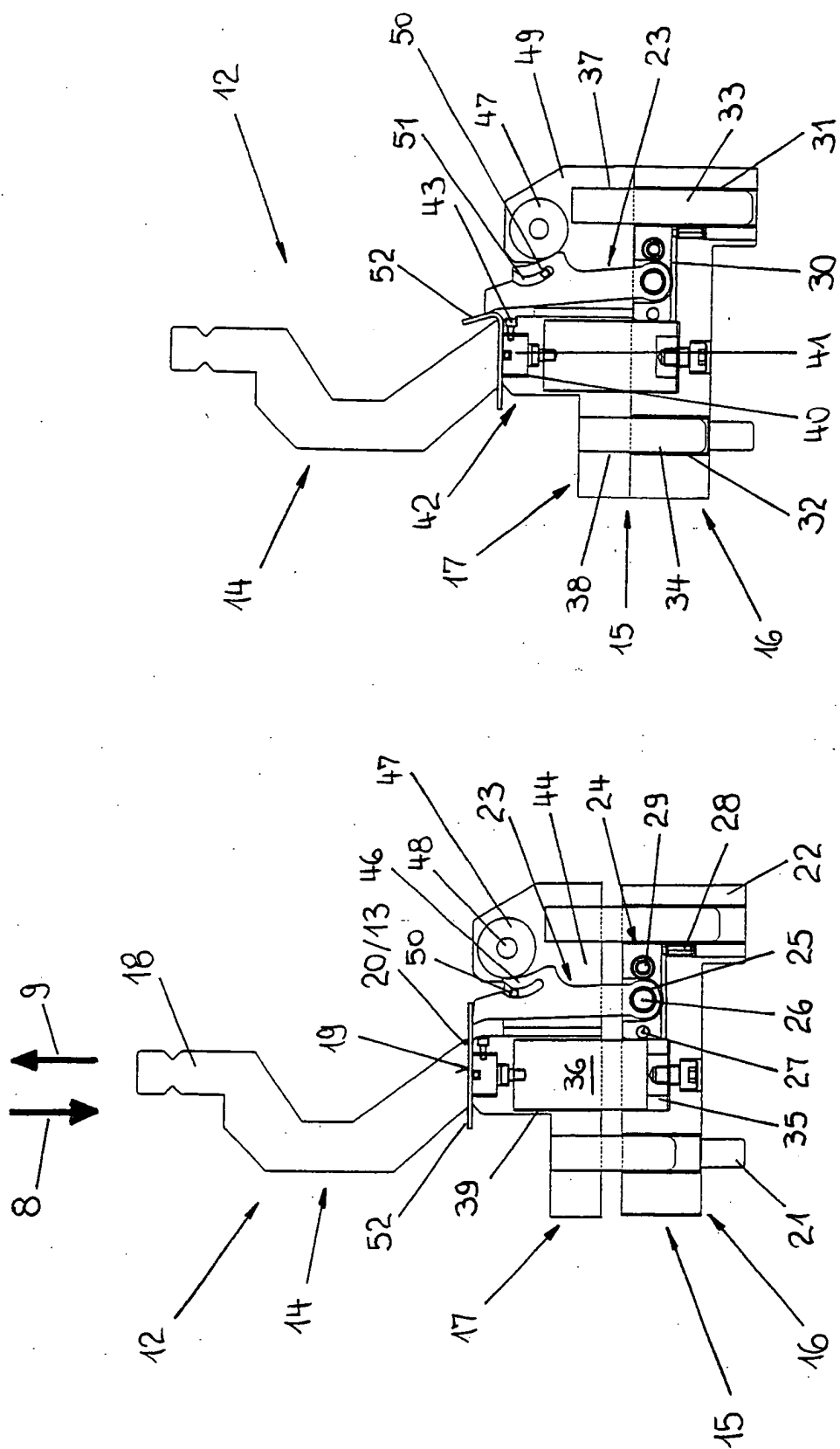


Fig. 1



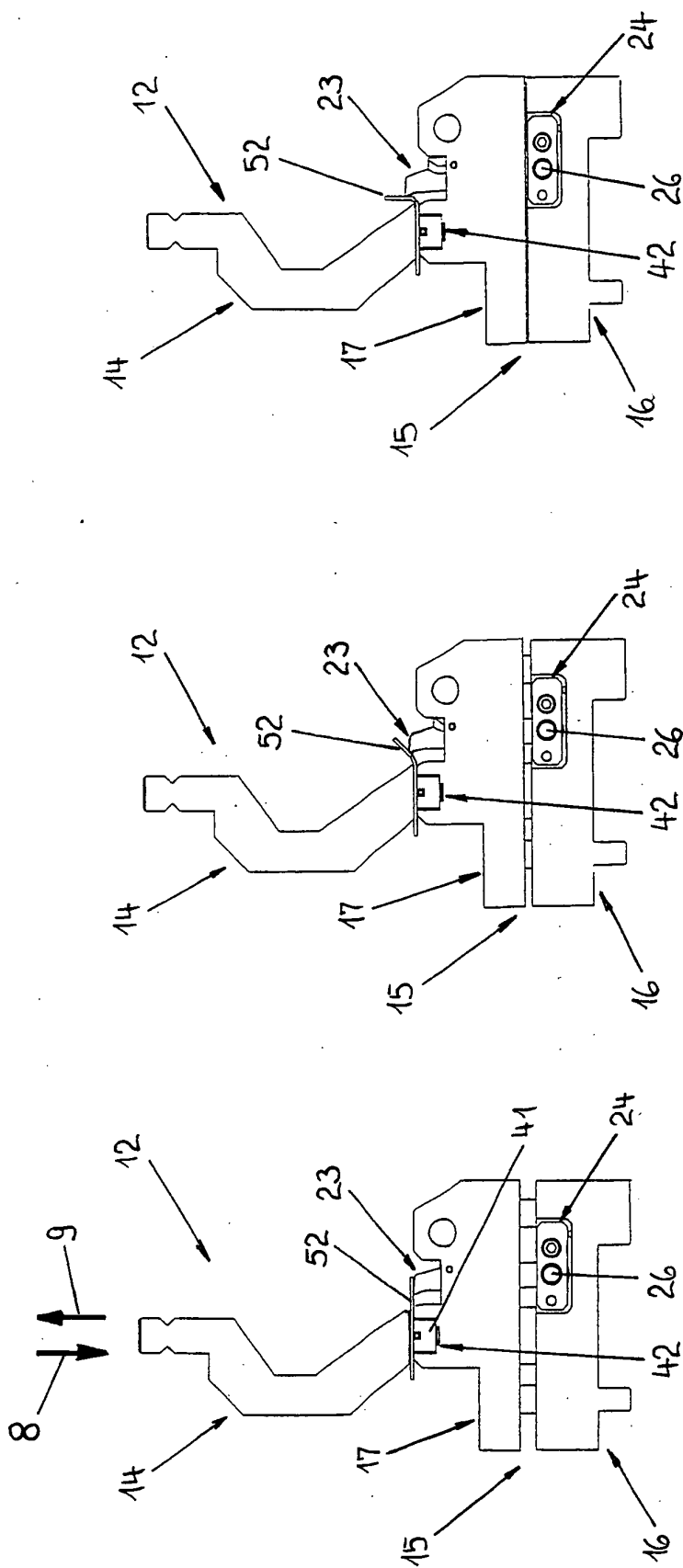
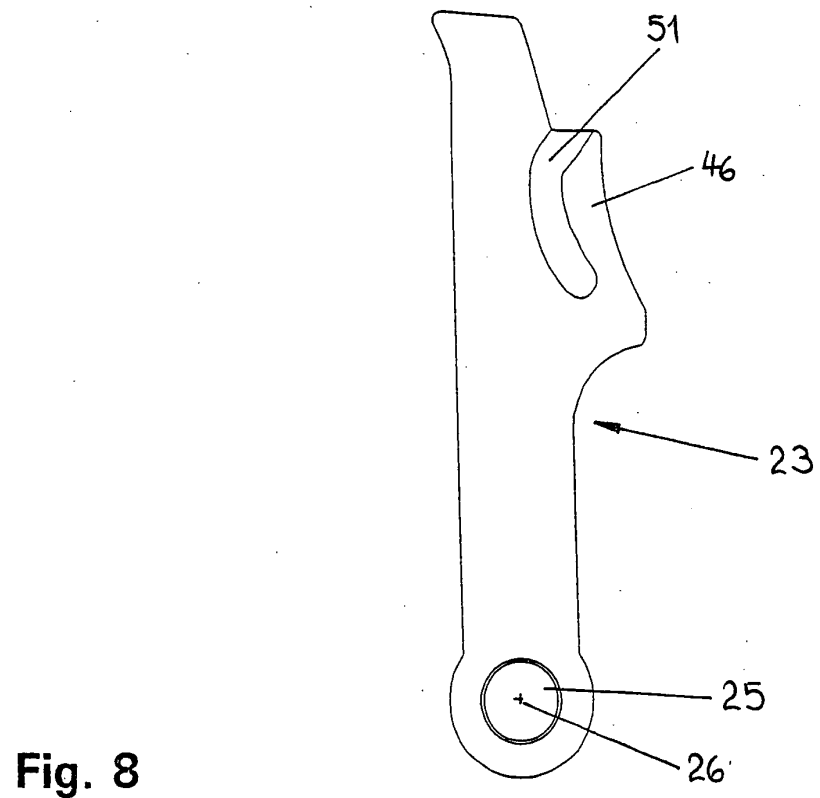
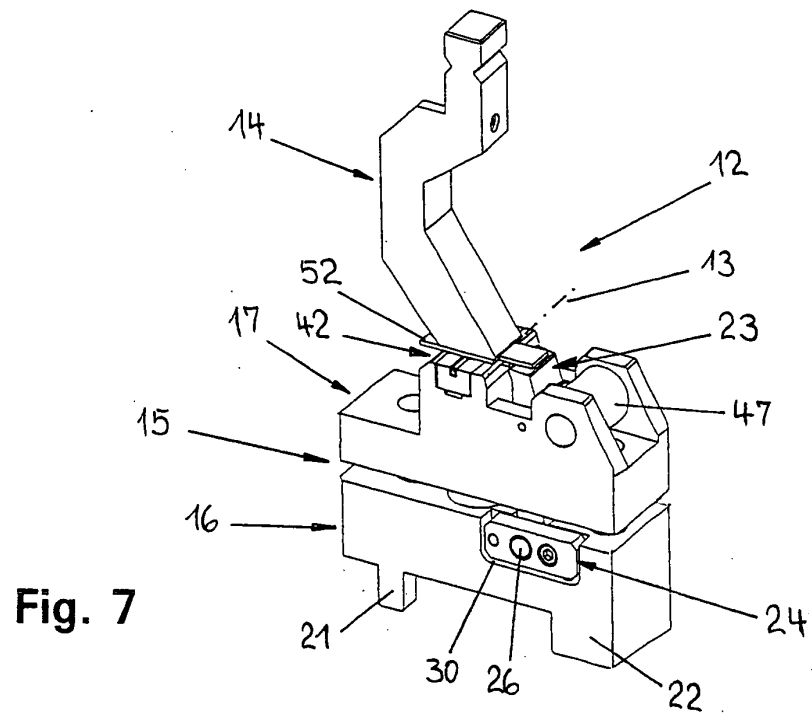


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 8272

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 610 706 A (S I P A SPA) 17. August 1994 (1994-08-17) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-11	B21D5/04
X	WO 96/24445 A (CODATTO ANTONIO ; SAPIM AMADA SPA (IT)) 15. August 1996 (1996-08-15) * Abbildungen 14-18 *	1-11	
X	EP 1 250 968 A (UMIX CO LTD) 23. Oktober 2002 (2002-10-23) * Absatz [0022]; Abbildungen 1,8 *	1,5,7,10	
A,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0081, Nr. 32 (M-303), 20. Juni 1984 (1984-06-20) -& JP 59 033032 A (HITACHI LTD), 22. Februar 1984 (1984-02-22) * Zusammenfassung *	1,10,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. August 2004	Prüfer Meritano, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 8272

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-08-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0610706	A	17-08-1994	IT	1265553 B1	22-11-1996
			AT	143839 T	15-10-1996
			DE	69400647 D1	14-11-1996
			DE	69400647 T2	07-05-1997
			EP	0610706 A1	17-08-1994
			ES	2095687 T3	16-02-1997

WO 9624445	A	15-08-1996	IT	T0950072 A1	06-08-1996
			WO	9624445 A1	15-08-1996
			JP	11504569 T	27-04-1999

EP 1250968	A	23-10-2002	JP	2002316223 A	29-10-2002
			BR	0103095 A	17-12-2002
			CA	2350699 A1	18-10-2002
			EP	1250968 A1	23-10-2002
			TW	514567 B	21-12-2002
			US	2002152789 A1	24-10-2002

JP 59033032	A	22-02-1984	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82