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

(11) EP 1 115 514 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2002 Patentblatt 2002/51

(21) Anmeldenummer: **99947370.5**

(22) Anmeldetag: **16.09.1999**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP99/06866

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/018525 (06.04.2000 Gazette 2000/14)

(54) **VORRICHTUNG ZUM BIEGEN VON BLECHEN**

DEVICE FOR BENDING SHEET METAL

DISPOSITIF POUR LE CINTRAGE DE TOLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **26.09.1998 DE 19844244**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.07.2001 Patentblatt 2001/29

(73) Patentinhaber: **Fasti-Werk Carl Aug. Fastenrath GmbH & Co. KG**
42929 Wermelskirchen (DE)

(72) Erfinder: **DITSCHER, Werner**
D-76872 Steinweiler (DE)

(74) Vertreter: **Müller, Enno, Dipl.-Ing. et al**
Rieder & Partner
Anwaltskanzlei
Corneliusstrasse 45
42329 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 540 406
US-A- 4 557 132
US-A- 4 768 367

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 115 514 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Biegen von Blechen, wobei das Blech zwischen einer beweglichen Oberwange und einem festen Maschinentisch eingespannt und ein aus der Einspannung herausragender Schenkel umgebogen wird, mit einem unterhalb des Maschinentisches im Bereich des einen Endes einer Biegewange an einem bewegbaren Werkzeugtisch drehbar gelagerten, von diesem bewegbaren Werkzeugtisch betätigten, ausgenommenen Biegewerkzeug.

[0002] Eine solche Vorrichtung ist aus der DE-A1 195 40 406 bekannt. Diese Vorrichtung besteht aus einem drehbar gelagerten, ausgenommenen Werkzeug, welches auf einem verfahrbaren Werkzeugtisch sitzt. Die Oberwange und der Werkzeugtisch sind über Hydraulikzylinder miteinander verbunden, so daß beim Einfahren der Zylinder zunächst die Oberwange abfährt und das Blech klemmt. Hiernach wird der Werkzeugtisch angehoben, wobei sich das drehbar gelagerte Werkzeug mit einem Rand unterhalb der Einspannung abstützt, während der andere Rand gegen das Blech drückt und dieses umbiegt.

[0003] Im Hinblick auf den zuvor beschriebenen Stand der Technik wird eine technische Problematik der Erfindung darin gesehen, eine Vorrichtung der in Rede stehenden Art vorteilhaft weiterzubilden.

[0004] Diese Problematik ist zunächst und im wesentlichen beim Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Zufolge dieser Ausgestaltung ist eine verbesserte Führung des Biegewerkzeuges im Zuge des Biegevorganges gegeben. Insbesondere die unterseitige Abstützung des Biegewerkzeuges in der Führung bietet eine optimale Krafteinleitung in das umzubiegende Blech. In einer bevorzugten Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist vorgesehen, daß das Biegewerkzeug einen zur Bewegung in der Führung ausgebildeten Walzenkörper aufweist. Letzterer ist einerseits bevorzugt linear in der Führung des Maschinentisches bewegbar und bildet andererseits zugleich eine Rotationsachse für das Biegewerkzeug aus. So ist über den gesamten Biegeweg eine gleitende und zudem gestützte Rotation des Biegewerkzeuges gegeben. Bevorzugt ist hierbei eine Ausgestaltung, bei welcher die eine feste Drehachse des Biegewerkzeuges in dem Werkzeugtisch in einer unbetätigten Ausgangsstellung des Werkzeugtisches außerhalb einer Biegewange des Biegewerkzeuges, auf der dem Maschinentisch abgewandten Seite des Biegewerkzeuges angeordnet ist. Auch zufolge dieser Ausgestaltung ist eine optimale Krafteinleitung in das zu biegende Blech gegeben. Hierbei ist weiter vorgesehen, daß ein Versetztmaß der festen Drehachse des Biegewerkzeugs zu einer Biegekante des Biegewerkzeugs mindestens einem Fünftel eines Abstandsmaßes zwischen der festen Drehachse und einer beweglichen Drehachse des Biegewerkzeugs in der Führung entspricht. Bevorzugt wird hierbei ein Versetztmaß, welches etwa der Hälfte des Abstandsmaßes zwischen der festen und der beweglichen Drehachse des Biegewerkzeuges entspricht. Die bewegliche Drehachse ist gebildet durch den in der Führung des Maschinentisches abgestützten Walzenkörper des Biegewerkzeugs. Primär ist vorgesehen, daß die Führung horizontal, d.h. parallel zum Maschinentisch verläuft. Alternativ und auch kombinativ hierzu kann vorgesehen sein, daß die Führung mit dem Maschinentisch einen spitzen Winkel einschließt und/oder nicht geradlinig verläuft. Hierbei sind auch geringe Abweichungen zur Horizontalen denkbar, bspw. im Bereich von 1 oder 2°. Jedoch sind auch spitze Winkel von mehr als 5° denkbar. Diesbezüglich wird vorgeschlagen, daß die Führung nach oben gerichtet ist derart, daß sich der Walzenkörper des Biegewerkzeugs im Zuge des Biegevorganges in der Führung unter einem spitzen Winkel in Richtung auf die bewegliche Oberwange bewegt. Außerdem kann vorgesehen sein, daß die Führung zunächst horizontal und abschließend in einem spitzen Winkel nach oben gerichtet ist. Weiter alternativ wird vorgeschlagen, daß die Führung nach unten gerichtet ist, wobei sich der Walzenkörper im Zuge des Biegevorganges -in einem Querschnitt durch den Maschinentisch betrachtet- von der beweglichen Oberwange entfernt. Auch diese Ausgestaltung kann alternativ zum horizontalen Verlauf der Führung als auch kombinativ zu dieser vorgesehen sein. Desweiteren erweist sich auch eine Führung von Vorteil, welche nicht geradlinig verläuft, bspw. im Querschnitt bogenförmig, wobei anfangs- und/oder endseitig dieser gekrümmt verlaufenden Führung eine Führung der zuvor beschriebenen Art anschließen kann.

[0005] Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung der in Rede stehenden Art, wobei der Werkzeugtisch mittels Schwingen an dem Maschinentisch angelenkt ist. Um hier eine derartige Vorrichtung in vorteilhafter Weise weiterzubilden, wird vorgeschlagen, daß die Schwingen einer Schwingenreihe eine einstellbare Länge aufweisen. Durch diese Längenänderung vor und/oder während der Biegebewegung kann diese zusätzlich der Biegeaufgabe angepaßt werden.

[0006] Weiter betrifft die Erfindung eine Vorrichtung der zuvor beschriebenen Art, wobei zur vorteilhaften Weiterbildung vorgeschlagen wird, daß die Schwingen einer Schwingenreihe gegenüber den Schwingen der anderen Schwingenreihe unterschiedlich lang sind und/oder unterschiedliche Neigungen haben, ggf. auch in der Ausgangsposition. So können bspw. die Schwingen einer unteren Schwingenreihe länger ausgebildet sein und aus einer anderen Neigung starten als die Schwingen einer oberen Schwingenreihe.

[0007] Außerdem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung der beschriebenen Art, bei welcher in vorteilhafter Weise vorgeschlagen wird, daß die Position der Schwingenanlenkpunkte verstellbar ist.

[0008] Die Erfindung beschäftigt sich zudem mit einer Vorrichtung der beschriebenen Art, welche dahingehend in vorteilhafter Weise weiterentwickelt ist, daß die

Schwingen der Schwingenreihen in der unbetätigten Ausgangsstellung unterschiedliche Anstellwinkel einnehmen.

[0009] Desweiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung in der zuvor beschriebenen Art, wobei weiter die Oberwange und der Werkzeugtisch über einen Hydraulikzylinder miteinander verbunden sind. Auch eine solche Anordnung ist aus der eingangs erwähnten DE-A1 195 40 406 bekannt, bei welcher der Hydraulikzylinder am Werkzeugtisch befestigt mit seinem einen freien Ende direkt auf die Oberwange einwirkt. Um hier die Vorrichtung in vorteilhafter Weise weiterzubilden, wird vorgeschlagen, daß der Hydraulikzylinder auf die Oberwange bevorzugt indirekt bspw. mittels einer Exzenterkurbel-Schwinge einwirkt. Hierdurch werden die Haltekräfte selbsttätig an die Bewegung des Biegewerkzeuges und die hierbei auftretenden Kräfte angepaßt. Zu Beginn eines Biegevorganges bewirkt der Hydraulikzylinder über die Exzenterkurbel-Schwinge zunächst ein Absenken der Oberwange zur Einspannung des zu biegenden Bleches. Bevorzugt wird hierbei eine Ausbildung, bei welcher der Hydraulikzylinder zur Betätigung der Exzenterkurbel-Schwinge auseinanderfährt. Ist das zu biegende Blech durch die Exzenterbetätigung mittels der Oberwange eingespannt, so ergibt sich eine Abstützung des Hydraulikzylinders an der Oberwange, wonach durch weiteres Auseinanderfahren des Hydraulikzylinders der Werkzeugtisch, ausgesteuert über die Schwingen, anhebt und hierbei über das angelenkte Werkzeug das Blech umbiegt. Es ist bevorzugt eine Ausgestaltung gewählt, bei welcher der Exzenter maschinentischfest gelagert ist und die Exzenterkurbel-Schwinge einerseits an dem Exzenter und andererseits an der Oberwange angreift. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, daß der Exzenter als Dreieckskörper ausgebildet ist, dessen Eckbereiche mit dem Hydraulikzylinder, der Exzenterkurbel-Schwinge und dem Maschinentisch jeweils drehbar verbunden sind. Desweiteren erweist es sich als vorteilhaft, daß der Exzenter unterhalb des Hydraulikzylinders angeordnet ist.

[0010] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, wobei zur vorteilhaften Weiterbildung dieser Vorrichtung vorgeschlagen wird, daß die Oberwange unabhängig von dem Werkzeugtisch verstellbar ist. So kann bspw. die Oberwange gesondert linear verschiebbar sein. Nach dem Einspannen des Bleches mittels eines eigenständigen Antriebs der unabhängig verstellbaren Oberwange kann in einer weiteren Ausgestaltung der Biegevorgang, d. h. das Anheben des Werkzeugtisches, automatisch erfolgen. Schließlich ist in einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes vorgesehen, daß die Oberwange in einer maschinentischfesten Oberwangen-Führung vertikal bewegbar ist.

[0011] Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen, welche lediglich zwei Ausführungsbeispiele darstellen, näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Schema-Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch die Vorrichtung, die unbetätigte Ausgangsstellung eines Werkzeugtisches darstellend, mit einer strichpunktiert dargestellten, abgesenkten Stellung einer Oberwange zum Einspannen eines Bleches;

Fig. 3 eine Herausvergrößerung aus Fig. 2, die Ausgangsstellung betreffend;

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung, jedoch nach Absenken der Oberwange zum Einspannen des zu biegenden Bleches;

Fig. 5 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung, jedoch im Zuge des Biegevorganges;

Fig. 6 eine Folgedarstellung der Fig. 5 nach erfolgtem Biegen des Bleches;

Fig. 7 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung, jedoch die Stellung gemäß Fig. 6 betreffend;

Fig. 8 die Vorrichtung in einer perspektivischen Schema-Darstellung, in einer zweiten Ausführungsform.

[0012] Dargestellt und beschrieben ist zunächst mit Bezug zu Fig. 1 eine Vorrichtung 1 zum Biegen von Blechen, mit einer beweglichen Oberwange 2 und einem festen Maschinentisch 3. Letzterer bildet auf der der Oberwange 2 zugewandten Oberseite eine feststehende Unterwange 4 aus (vergl. Fig. 2).

[0013] Zuführseitig ist an dem Maschinentisch 3 ein bewegbarer Werkzeugtisch 5 über Schwingen 6 angelenkt. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind über die Länge der Vorrichtung 1 vier Paare von übereinandergeordneten Schwingen 6, gleichmäßig zueinander beabstandet, vorgesehen, wobei die Schwingen 6 über die Länge der Vorrichtung zu Schwingenreihen zusammengefaßt sind.

[0014] Im Bereich des oberen, der Oberwange 2 zugewandten Endes trägt der Werkzeugtisch 5 ein drehbar gelagertes Biegewerkzeug 7.

[0015] Letzterer setzt sich im wesentlichen aus einer, der Oberwange 2 zugewandten, in der unbetätigten Ausgangsstellung gemäß den Fig. 2 und 3 in diesem Ausführungsbeispiel vertikal, parallel zum Werkzeugtisch 5 ausgerichteten Biegewange 8, einem im Bereich des unteren Endes der Biegewange 8, auf der dem Maschinentisch 3 abgewandten Seite angeordneten Drehkörper 9 und einem auf der diesem Drehkörper 9 abgewandten Seite der Biegewange 8 an einem senkrecht zu letzterem ausgerichteten Träger 10 angeformten Walzenkörper 11 zusammen. Der Träger 10 ist bezogen

auf den Querschnitt der Biegewange 8 oberhalb der Halbierenden derselben angeformt.

[0016] Der Drehkörper 9 bildet eine feste Drehachse x aus, um welche das gesamte Biegewerkzeug 7 an dem Werkzeugtisch 5 schwenkbar ist.

[0017] Zwischen dem Walzenkörper 11 und dem, das Blech 12 beaufschlagenden Abschnitt 13 der Biegewange 8 ist eine Ausnehmung 14 vorgesehen, in welche im Zuge des Biegevorganges die Unterwange 4 eintaucht.

[0018] Der Maschinentisch 3 bildet unterseitig der Unterwange 4 eine Führung 15 aus, welche in dem gezeigten Ausführungsbeispiel geradlinig, horizontal verläuft und oberseitig durch die Unterwange 4 und unterseitig durch einen maschinentischseitig befestigten Führungsboden 16 begrenzt ist. Das vertikale lichte Maß dieser Führung 15 entspricht etwa dem Durchmesser des Walzenkörpers 11 des Biegewerkzeugs 7.

[0019] Der Walzenkörper 11 des Biegewerkzeuges 7 bildet in der Führung 15 eine bewegliche Drehachse y aus.

[0020] Die Anordnung ist so gewählt, daß ein Versetztmaß a der festen Drehachse x des Biegewerkzeuges 7 zu einer im Bereich des Abschnittes 13 ausgebildeten Biegekante 17 etwa der Hälfte des Abstandsmaßes b zwischen der festen Drehachse x und der beweglichen Drehachse y in der Führung 15 entspricht.

[0021] Alternativ oder kombinativ zur beschriebenen Ausbildung der Führung 15, kann auch vorgesehen sein, daß letztere in einem Querschnitt mit dem Maschinentisch 3 einen spitzen Winkel einschließt und hierbei nach oben in Richtung auf die Oberwange 2 oder nach unten, von der Oberwange 2 abgewandt gerichtet ist. Weiter ist auch denkbar, daß die Führung 15 im Querschnitt gekrümmt verläuft.

[0022] Der Maschinentisch 3 ist zwischen einem linken und einem rechten Maschinenständer 18 fest eingeschweißt. An diesen Maschinenständern 18 ist die Oberwange 2 auf der dem Werkzeugtisch 5 abgewandten Seite über Lagerbleche 19 angelenkt. Im unteren, dem Werkzeugtisch 5 zugewandten Bereich besitzt jeder Maschinenständer 18 außenseitig weitere Lagerbleche 20 zur schwenkbeweglichen Halterung von als Dreieckskörpern ausgebildeten Exzentern 21. Die Anordnung ist hierbei so gewählt, daß der Exzenter 21 in einem Eckbereich drehbar über das jeweilige Lagerblech 20 mit dem Maschinentisch 3 verbunden ist. Ein zweiter, in der unbetätigten Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 unterhalb des Anlenkpunktes an dem Maschinentisch 3 liegender Eckbereich des Exzenters 21 trägt drehbar ein Exzenterkurbel-Schwingenpaar 22, welches sich, den Exzenter 21 überdeckend, bis zur Oberwange 2 erstreckt. Hier ist dieses Exzenterkurbel-Schwingenpaar 22 außenseitig an der Oberwange 2 in dem, dem Werkzeugtisch 5 zugewandten Bereich drehbar angelenkt. In der in Fig. 1 gezeigten unbetätigten Ausgangsstellung erstreckt sich das Exzenterkurbel-Schwingenpaar 22 etwa vertikal.

[0023] Der dritte, über das Exzenterkurbel-Schwingenpaar 22 ragende und von dem Maschinentisch 3 abragende Eckbereich lagert schwenkbar ein Ende eines Hydraulikzylinders 23, dessen anderes Ende unterseitig gegen einen werkzeugtischseitigen Mitnehmer 24 tritt bzw. an diesem angelenkt ist.

[0024] Die Anordnung von Exzenter 21, Exzenterkurbel-Schwingenpaar 22 und Hydraulikzylinder 23 ist an beiden Maschinenständern 18, demzufolge beidseitig des Werkzeugtisches 5, spiegelsymmetrisch zueinander vorgesehen.

[0025] Die unbetätigte Ausgangsstellung ist anschlagbegrenzt durch an dem Maschinentisch 3 vorderseitig angeordnete, den Werkzeugtisch 5 unterfangende Böcke 25.

[0026] Zum Biegen eines Bleches 12 werden die Hydraulikzylinder 23 ausgefahren, was zunächst über die von dem Exzenter 21 und der Exzenterkurbel-Schwinge 22 gebildeten Hebelübersetzung ein Absenken der Oberwange 2 zum Einspannen des Bleches 12 bewirkt. Hiernach bildet die auf dem Blech 12 aufliegende Oberwange 2 eine Abstützung für die Hydraulikzylinder 23, wonach durch weiteres Auseinanderfahren derselben eine Aufwärtsbewegung des Werkzeugtisches 5 über die, um Schwingenanlenkpunkte 6' schwenkenden Schwingen 6 nach oben erfolgt. Das über den Drehkörper 9 an dem Werkzeugtisch 5 gelagerte Biegewerkzeug 7 verschwenkt im Zuge der Aufwärtsbewegung des Werkzeugtisches 5 in Richtung auf die Oberwange 2, wobei der aus der Ausspannung herausragende Schenkel 30 des Blechs 12 um die Oberwange 2 gebogen wird.

[0027] Im Zuge der Drehbewegung des Biegewerkzeuges 7 erfolgt eine Linearverlagerung des an dem Biegewerkzeug 7 angeordneten Walzenkörpers 11 in der maschinentischseitigen Führung 15. Durch die ober- und unterseitige Abstützung des Walzenkörpers 11 in der Führung 15 ist eine optimale Krafteinleitung gegeben. Diese Führung ist über den gesamten Biegehub gegeben.

[0028] Nach Erreichen des gewünschten Biegewinkels werden die Hydraulikzylinder 23 wieder eingefahren, wobei aufgrund der Gewichtskräfte zunächst der Werkzeugtisch 5 bis in die Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 absenkt. Hiernach erfolgt durch weiteres Einfahren der Hydraulikzylinder 23 eine Aufstellbewegung der Oberwange 2 über die Exzenterkurbel-Schwinge 22 zur Freigabe des Blechs 12.

[0029] Die den Werkzeugtisch 5 tragenden Schwingen 6 können in einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform, unterschiedlich lang bzw. in ihrer Länge einstellbar sein. Bspw. können die unteren Schwingen des Werkzeugtisches 5 länger eingestellt sein als die oberen, dem Biegewerkzeug 7 zugewandten Schwingen.

[0030] In Fig. 8 ist eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung 1 dargestellt. In dieser sind seitlich der Maschinenständer 18 maschinentischfeste Oberwangen-

Führungen 26 vorgesehen, über welche unabhängig vom Werkzeugtisch 5 die Oberwange 2 verstellbar ist. Auch hier können Hydraulikzylinder Anwendung finden.

[0031] Die die Vertikalbewegung des Werkzeugtisches 5 bewirkenden Hydraulikzylinder 27 sind drehbar an maschinentischseitigen Lagerböcken 28 gehalten. Ein Auseinanderfahren dieser Hydraulikzylinder 27 bewirkt lediglich durch die Abstützung auf den Lagerböken 28 eine Aufwärtsbewegung des Werkzeugtisches 5 bei gleichzeitiger Schwenkbewegung des Biegewerkzeuges 7.

[0032] Die Bewegung von Oberwange 2 und Werkzeugtisch 5 kann gekoppelt sein. So kann bspw. nach einem Start der Vorrichtung 1 zunächst die Oberwange 2 in die das Blech 12 einspannende Stellung abwärts verlagert werden, wonach automatisch die Hubbewegung des Werkzeugtisches 5 einsetzt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Biegen von Blechen (12), wobei das Blech (12) zwischen einer beweglichen Oberwange (2) und einem festen Maschinentisch (3) eingespannt und ein aus der Einspannung herausragender Schenkel (30) umgebogen wird, mit einem unterhalb des Maschinentisches (3) im Bereich des einen Endes einer Biegewange (8) an einem bewegbaren Werkzeugtisch (5) drehbar gelagerten, von diesem bewegbaren Werkzeugtisch (5) betätigten, ausgenommenen Biegewerkzeug (7), **dadurch gekennzeichnet, daß** das Biegewerkzeug (7) auf der, der Drehlagerung abgewandten Seite der Biegewange (8) in einer an dem Maschinentisch (3) ausgebildeten Führung (15) ober- und unterseitig abgestützt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Biegewerkzeug (7) einen zur Bewegung in der Führung (15) ausgebildeten Walzenkörper (11) aufweist.

3. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine feste Drehachse (x) des Biegewerkzeuges (7) in dem Werkzeugtisch (5) in einer unbetätigten Ausgangsstellung des Werkzeugtisches (5) außerhalb einer Biegewange (8) des Biegewerkzeuges (7), auf der dem Maschinentisch (3) abgewandten Seite des Biegewerkzeuges (7) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Versetztmaß (a) der festen Drehachse (x) des Biegewerkzeugs (7) zu einer Biegekante (17) des Biegewerkzeugs (7) mindestens einem Fünftel eines Abstandsmaßes (b) zwischen der festen Drehachse (x) und einer beweglichen Drehachse (y) des Biegewerkzeugs (7) in der Führung (15) entspricht.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führung (15) horizontal verläuft.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führung (15) in einem Querschnitt mit dem Maschinentisch (3) einen spitzen Winkel einschließt.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führung (15) nach oben gerichtet ist.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führung (15) nach unten gerichtet ist.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Führung (15) im Querschnitt gekrümmt verläuft.

10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der Werkzeugtisch (5) mittels Schwingen (6) an dem Maschinentisch (3) angelenkt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Schwinge (6) eine einstellbare Länge aufweist.

11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schwingen (6) der Schwingenreihen unterschiedlich lang sind.

12. Vorrichtung (1) Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Position der Schwingenanlenkpunkte (6') verstellbar ist.

13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schwingen (6) der Schwingenreihen in der unbetätigten Ausgangsstellung unterschiedliche Anstellwinkel einnehmen.

14. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, wobei weiter die Oberwange (2) und der Werkzeugtisch (5) über einen Hydraulikzylinder (23) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hydraulikzylinder (23) auf die Oberwange (2) mittels einer Exzenterkurbel-Schwinge (22) einwirkt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Exzenter (21) maschinentischfest gelagert ist und die Exzenterkurbel-Schwinge (22) einerseits an dem Exzenter (21) und andererseits an der Oberwange (2) angreift.

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Exzenter (21) als Dreieckskörper ausgebildet ist, dessen Eckbereiche mit dem Hydraulikzylinder (23), der Exzenterkurbel-Schwinge (22) und dem Maschinentisch (3) jeweils drehbar verbunden sind.

17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Exzenter (21) unterhalb des Hydraulikzylinders (23) angeordnet ist.

18. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oberwange (2) unabhängig von dem Werkzeugtisch (5) verstellbar ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oberwange (2) in einer maschinentischfesten Oberwangen-Führung (26) vertikal bewegbar ist.

Claims

1. Device (1) for bending metal sheets (12), the metal sheet (12) being clamped between a movable upper clamping bar (2) and a fixed machine table (3) and a limb (30) which projects out of the clamp being bent over, having a recessed bending tool (7), which is mounted rotatably on a movable tool-table (5), beneath the machine table (3) in the region of the one end of a bending bar (8), and is actuated by this movable tool table (5), **characterized in that** the bending tool (7), on the side of the bending bar (8) facing away from the rotational mounting, is supported on the upper and lower sides in a guide (15) which is formed on the machine table (3).

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the bending tool (7) has a roller body (11) which is formed to move in the guide (15).

3. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** a fixed axis of rotation (x) of the bending tool (7) in the tool table (5), in an unactuated starting position of the tool table (5), is disposed outside a bending bar (8) of the bending tool (7), on that side of the bending tool (7) which is remote from the machine table (3).

4. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** an offset dimension (a) of the fixed axis of rotation (x) of the bending tool (7) with respect to a bending edge (17) of the bending tool (7) corresponds to at least one fifth of a spacing dimension (b) between the fixed axis of rotation (x) and a movable axis of rotation (y) of the bending tool (7) in the guide (15).

5. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the guide (15) runs horizontally.

6. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the guide (15), in a cross section, includes an acute angle with the machine table (3).

7. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the guide (15) is directed upwards.

8. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the guide (15) is directed downwards.

9. The device as claimed in one or more of the preceding claims, **characterized in that** the guide (15) runs in curved form in cross section.

10. Device according to Claim 1, in which the tool table (5) is articulated on the machine table (3) by means of rockers (6), **characterized in that** a rocker (6) is of adjustable length.

11. Device (1) according to Claim 10, **characterized in that** the rockers (6) of the rows of rockers are of different lengths.

12. Device (1) according to Claim 10, **characterized in that** the position of the rocker articulation points (6') is adjustable.

13. Device (1) according to Claim 10, **characterized in that** the rockers (6) of the rows of rockers, in the unactuated starting position, adopt different setting angles.

14. Device (1) according to Claim 10, in which furthermore the upper clamping bar (2) and the tool table (5) are connected to one another by means of a hydraulic cylinder (23), **characterized in that** the hydraulic cylinder (23) acts on the upper clamping bar (2) by means of an eccentric crank rocker (22).

15. Device according to Claim 14, **characterized in that** the eccentric (21) is mounted fixed to the machine table and the eccentric crank rocker (22) acts on the eccentric (21) on one side and on the upper clamping bar (2) on the other side.

16. Device according to one or more of Claims 14 to 15, **characterized in that** the eccentric (21) is formed as a triangular body, the corner regions of which are in each case rotatably connected to the hydraulic cylinder (23), the eccentric crank rocker (22) and the machine table (3).

17. Device according to one or more of Claims 14 to 16, **characterized in that** the eccentric (21) is disposed beneath the hydraulic cylinder (23).

18. Device (1) according to Claim 1, **characterized in that** the upper clamping bar (2) is adjustable independently of the tool table (5).

19. Device according to Claim 18, **characterized in that** the upper clamping bar (2) is vertically movable in an upper clamping bar guide (26) which is fixed to the machine table.

Revendications

1. Dispositif (1) pour plier des tôles (12), dans lequel la tôle (12) est serrée entre une joue supérieure mobile (2) et une table de machine fixe (3) et dans lequel une branche (30) faisant saillie hors du serrage est pliée avec un outil de pliage (7) évidé et monté pivotant en-dessous de la table de machine (3) dans la zone d'extrémité d'une joue de pliage (8) sur une table d'outils mobile (5), et actionné par cette table d'outils mobile (5), **caractérisé en ce que** l'outil de pliage (7) est supporté, du côté de la joue de pliage (8) opposé au montage pivotant, du côté supérieur et du côté inférieur dans un guidage (15) réalisé sur la table de machine (3).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'outil de pliage (7) comporte un corps de cylindre (11) réalisé pour se déplacer dans le guidage (15).

3. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un axe de pivotement fixe (x) de l'outil de pliage (7) est disposé dans la table d'outils (5) dans une position de départ non actionnée de la table d'outils (5) à l'extérieur d'une joue de pliage (8) de l'outil de pliage (7), du côté de l'outil de pliage (7) opposé à la table de machine (3).

4. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une dimension de décalage (a) de l'axe de pivotement fixe (x) de l'outil de pliage (7) par rapport à une arête de pliage (17) de l'outil de pliage (7), correspond au moins à un cinquième d'une distance (b) entre l'axe de pivotement fixe (x) et un axe de pivotement mobile (y) de l'outil de pliage (7) dans le guidage (15).

5. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage (15) s'étend horizontalement.

6. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage (15) forme en section transversale un angle aigu avec la table de machine (3).

7. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage (15) est dirigé vers le haut.

8. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage (15) est tourné vers le bas.

9. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le guidage (15) s'étend selon une courbure en section transversale.

10. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la table d'outils (5) est articulée par des bielles oscillantes (6) sur la table de machine (3), **caractérisé en ce qu'**une bielle oscillante (6) présente une longueur réglable.

11. Dispositif (1) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les bielles oscillantes (6) de la rangée de bielles oscillantes présentent des longueurs différentes.

12. Dispositif (1) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la position des points d'articulation des bielles oscillantes (6') est réglable.

13. Dispositif (1) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les bielles oscillantes (6) de la rangée de bielles oscillantes, en position de départ non actionnée, prennent des angles d'attaque différents.

14. Dispositif (1) selon la revendication 10, dans lequel en outre la joue supérieure (2) et la table d'outils (5) sont reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un vérin hydrauligue (23), **caractérisé en ce que** le vérin hydraulique (23) agit sur la joue supérieure (2) par l'intermédiaire d'une bielle oscillante (22) excentrique.

15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'excentrique (21) est monté à demeure sur la table de machine et **en ce que** la bielle oscillante (22) excentrique est accrochée d'une part à l'excentrique (21) et d'autre part à la joue supérieure (2).

16. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 14 à 15, **caractérisé en ce que** l'excentrique (21) est réalisé sous la forme d'un triangle dont chacune des zones d'angles ou de coins est reliée pivotante respectivement au vérin hydraulique (23), à la bielle oscillante (22) excentrique et à la table de machine (3).

17. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 14 à 16, **caractérisé en ce que** l'excentrique (21) est disposé en-dessous du vérin hydraulique (23).

18. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la joue supérieure (2) est réglable ïndépendamment de la table d'outils (5).

19. Dispositif selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la joue supérieure (2) est mobile verticalement dans un guidage (26) de joue supérieure monté à demeure à la table de machine.

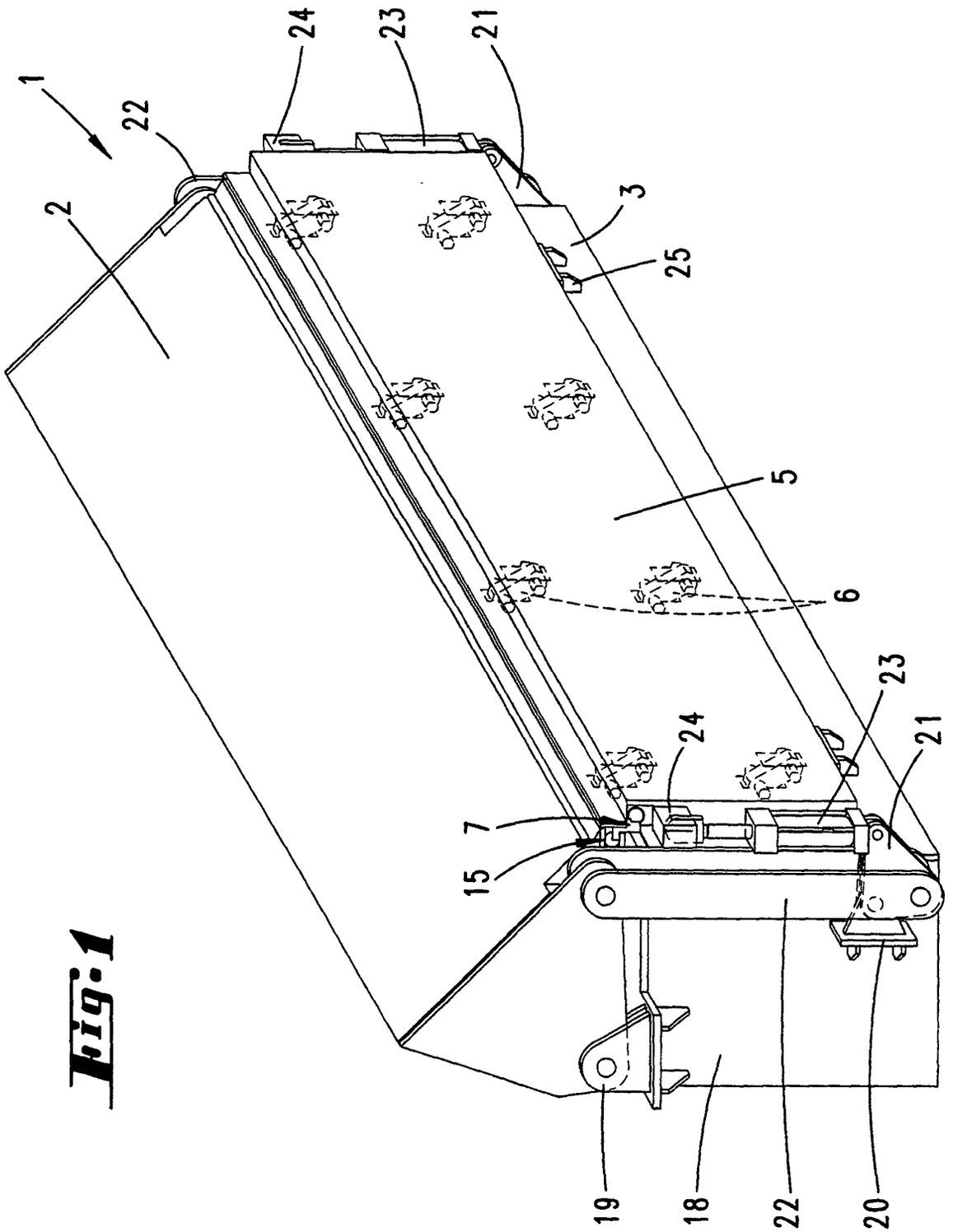


Fig: 1

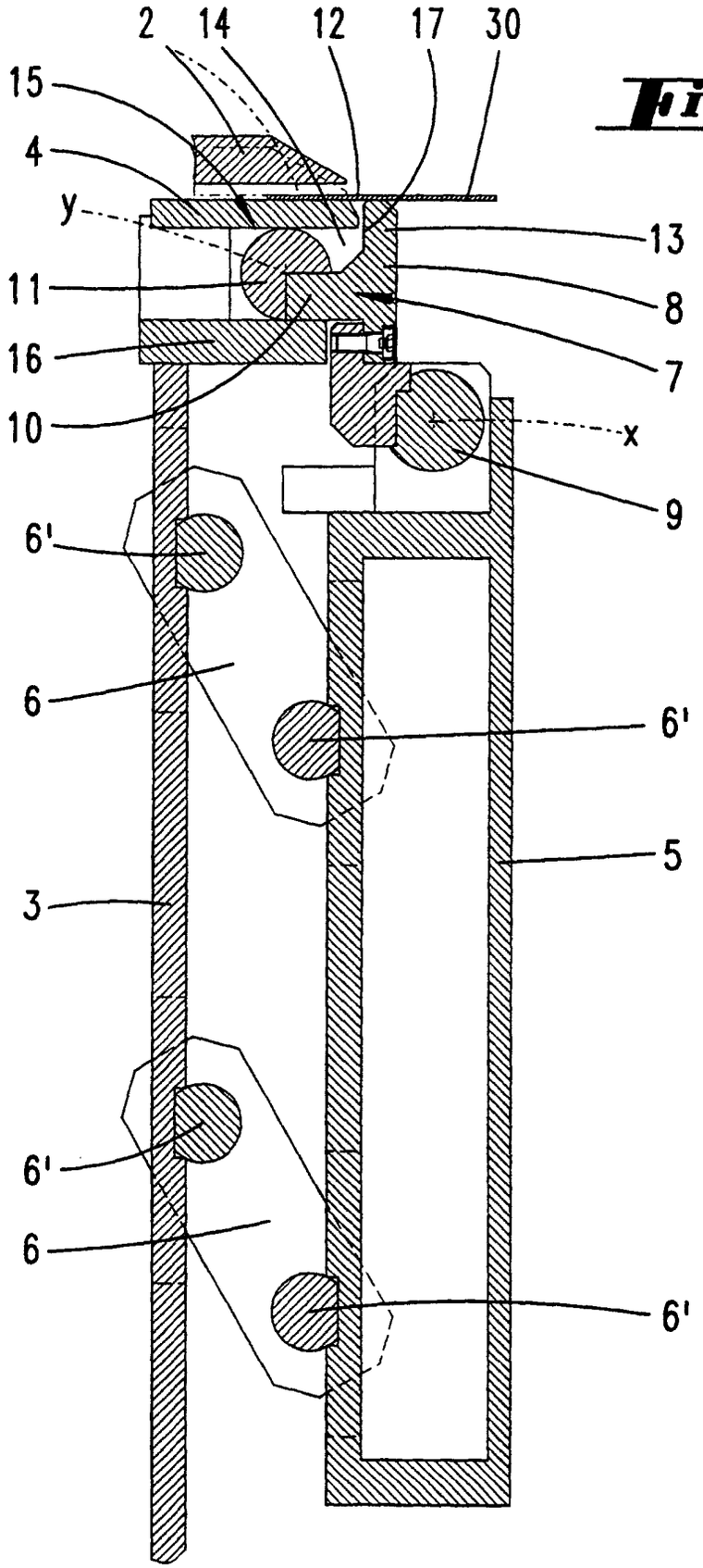


Fig: 2

Fig: 3

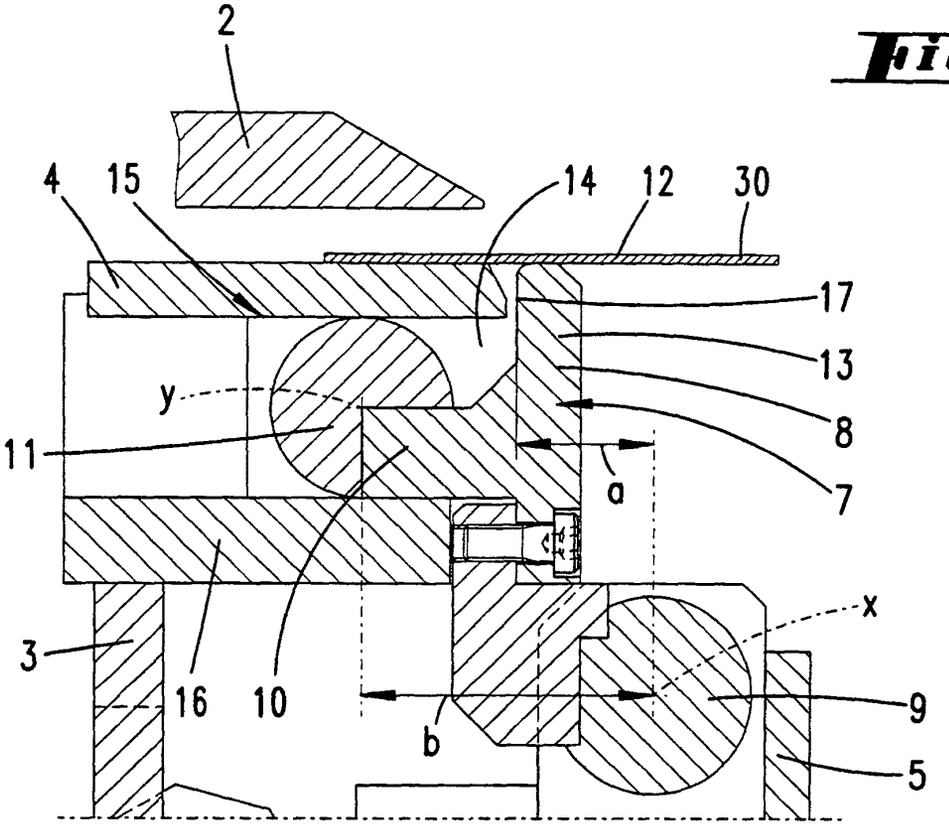
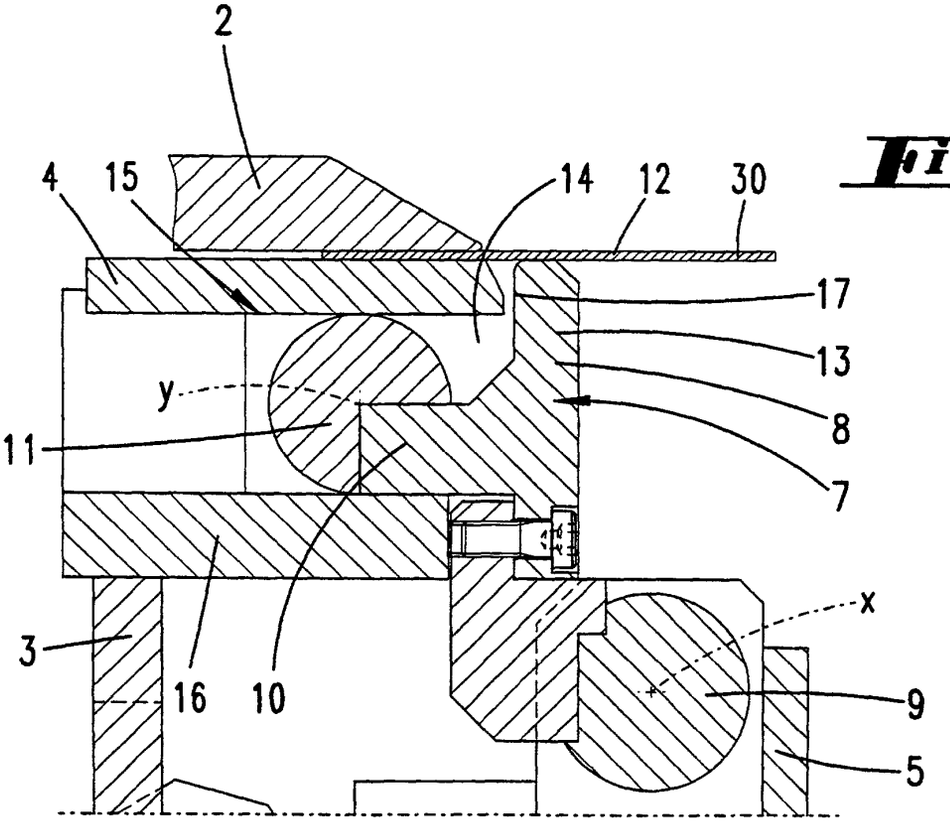

2
4
15
14
12
30
17
13
8
7
y
11
a
x
3
16
10
b
9
5

Fig: 4


2
4
15
14
12
30
17
13
8
7
y
11
x
3
16
10
9
5

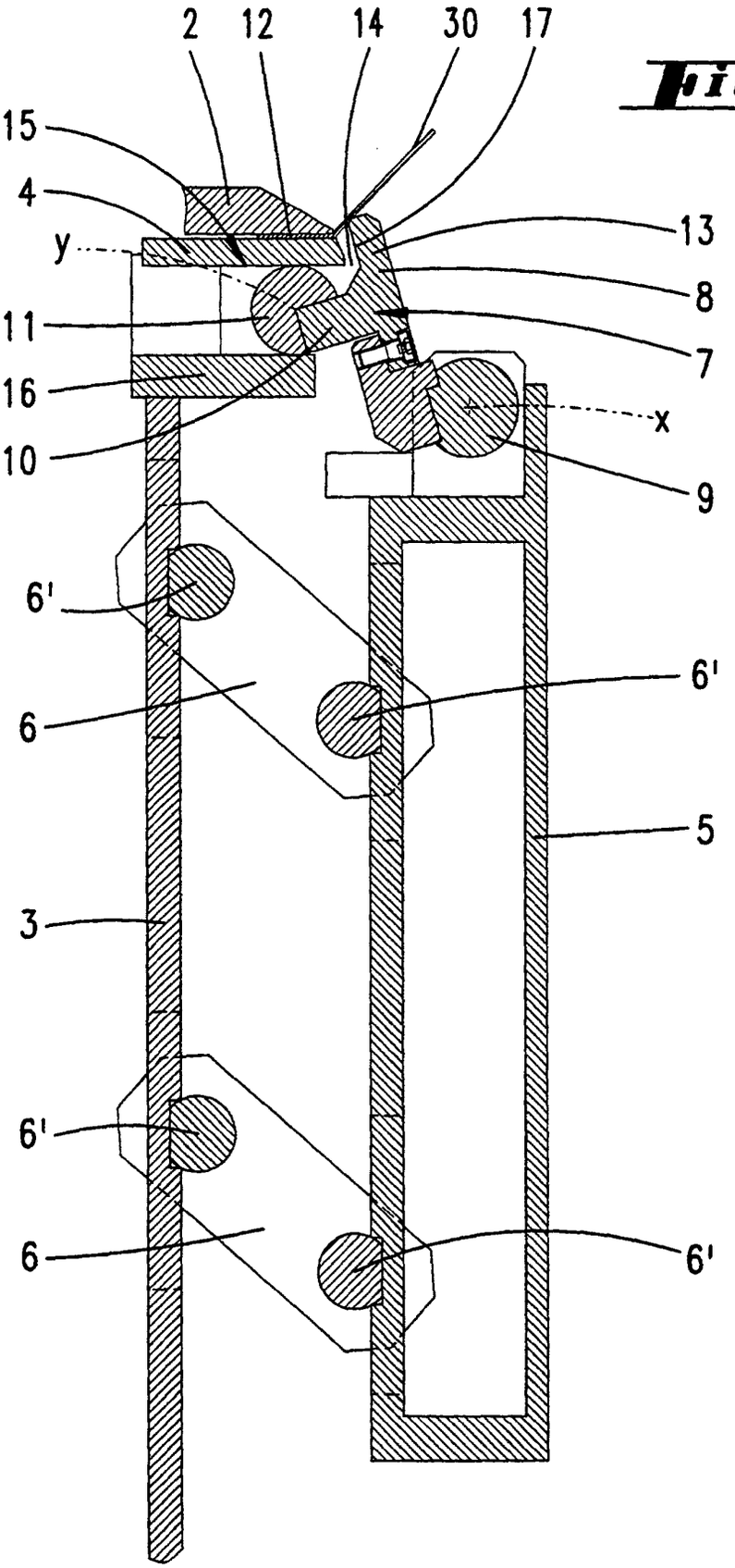


Fig: 5

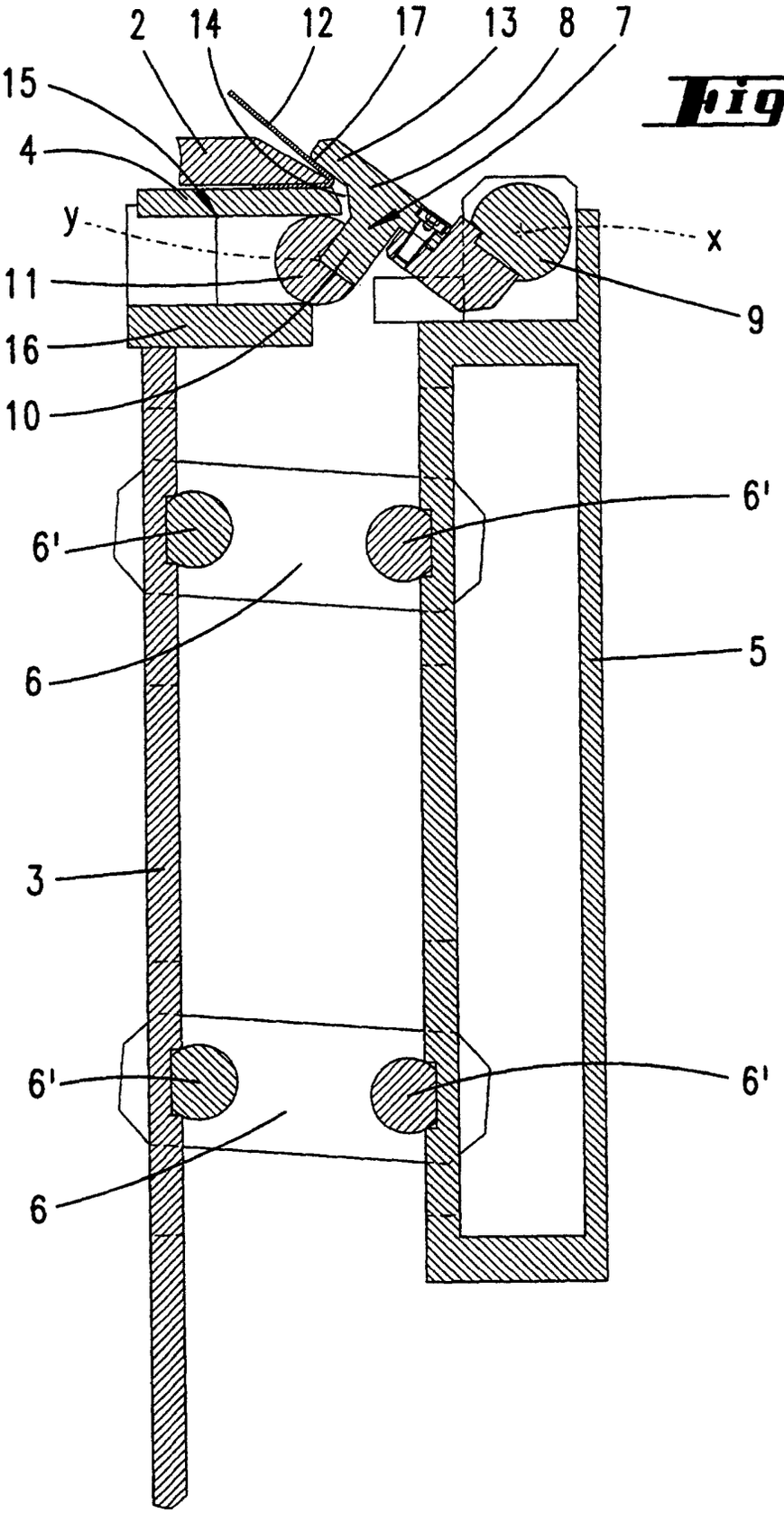
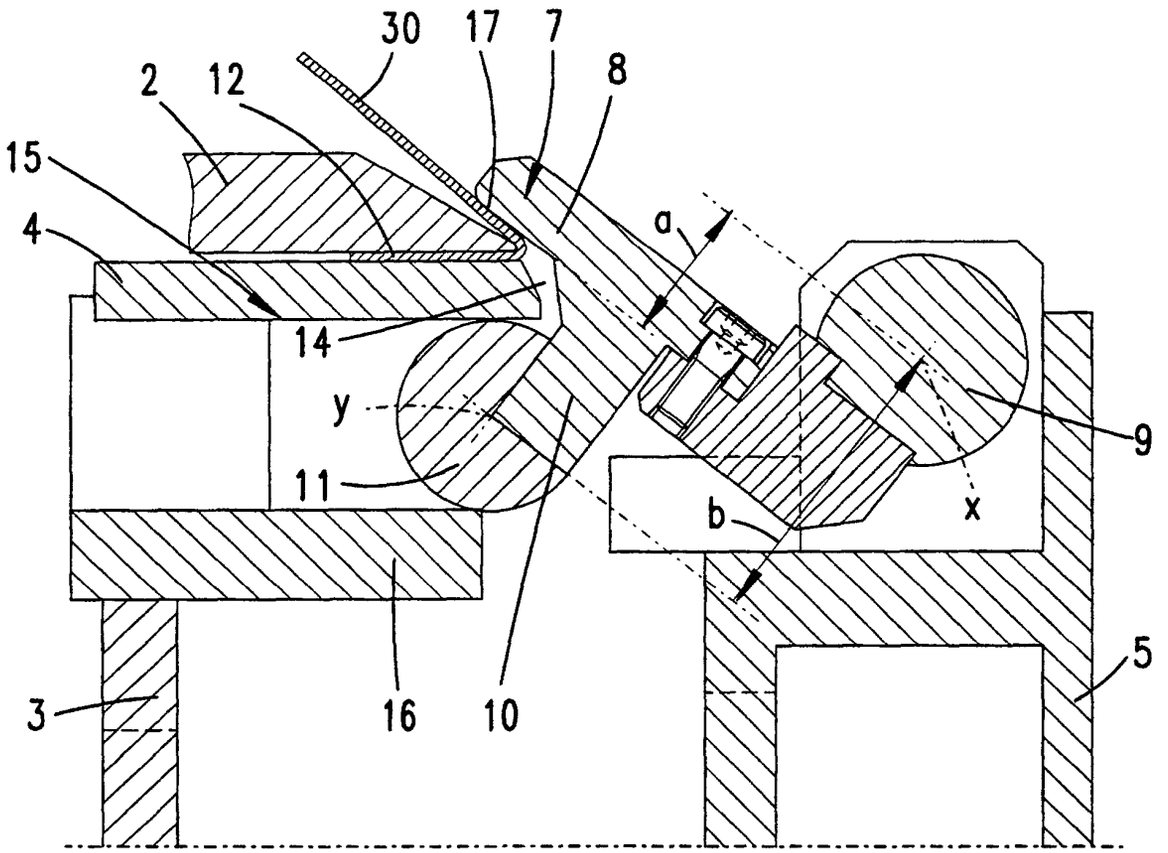


Fig: 6

Fig: 7



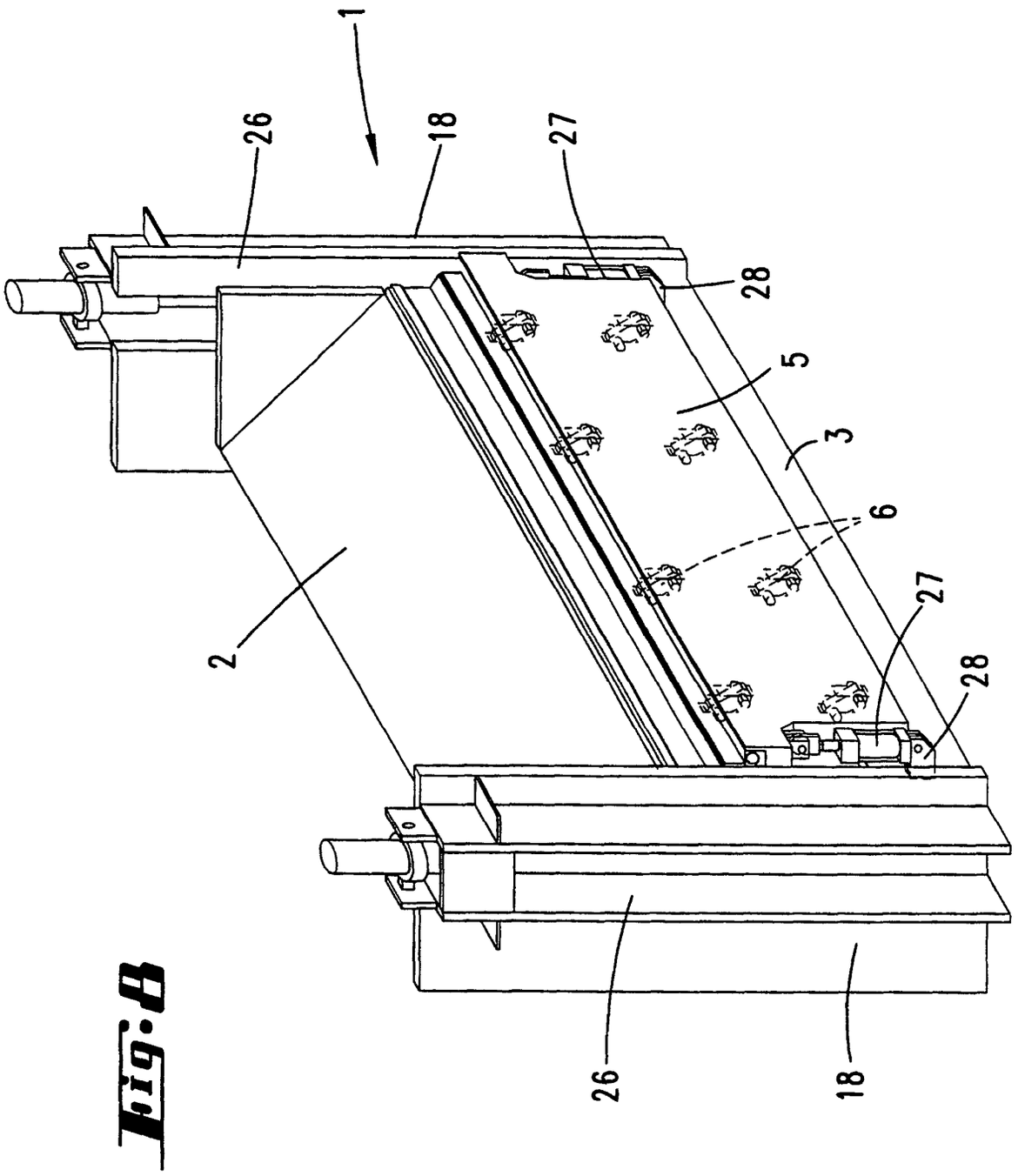


Fig.8