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

(11) EP 1 400 290 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.09.2006 Patentblatt 2006/36

(51) Int Cl.:
B21D 5/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **02021107.4**

(22) Anmeldetag: **23.09.2002**

(54) **Maschinelle Biegevorrichtung sowie maschinelle Anordnung mit einer derartigen Biegevorrichtung**

Bending device and device arrangement comprising such a bending device

Dispositif de pliage et appareillage comprenant un tel dispositif de pliage

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.03.2004 Patentblatt 2004/13

(73) Patentinhaber: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Klinkhammer, Marc**
  71254 Ditzingen (DE)
- **Laib, Wolfgang**
  74354 Besigheim (DE)
- **Bytow, Peter**
  75397 Simmozheim (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/24445
DE-A- 4 222 357
GB-A- 2 032 308
US-A- 5 067 340

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 1 400 290 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine maschinelle Biegevorrichtung zum Biegen von plattenartigen Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Gattungsgemäßer Stand der Technik ist das Dokument US-A-5067340. Das Dokument DE 196 40 124 A1. Diese Vorveröffentlichung offenbart eine Biegemaschine mit einem Schwenkbiegewerkzeug. Eine Biegewange des Schwenkbiegewerkzeuges ist dabei mit einem Biegewangenwerkzeug versehen; das seinerseits aus in Richtung der Biegelinie aneinander gereihten Werkzeugabschnitten zusammengesetzt ist. Einzelne Werkzeugabschnitte können zwischen einer Funktions- und einer Außerfunktionsstellung hin und her bewegt werden. Befinden sich die Werkzeugabschnitte in der Funktionsstellung, so beaufschlagen sie beim Schwenken der Biegewange das Werkstück und tragen so zu dessen Biegung bei. Bei Einnahme der Außerfunktionsstellung bewegen sich die Werkzeugabschnitte an dem Werkstück vorbei, ohne dieses zu verformen. Zur Werkstückbearbeitung ist stets die Biegewange mit sämtlichen, also sowohl mit den in Funktionsstellung als auch mit den in Außerfunktionsstellung befindlichen Werkzeugabschnitten zu schwenken.

[0003] Den Stand der Technik dahingehend weiterzubilden, dass eine verbesserte Abstimmung auf wechselnde Anwendungsfälle möglich ist, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

[0004] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die maschinelle Biegevorrichtung gemäß Patentanspruch 1 sowie die maschinelle Anordnung gemäß Patentanspruch 9.

[0005] Im Falle der Erfindung wird demnach wenigstens ein Werkzeugteilsegment verwendet, das wahlweise mit dem Biegeantrieb antriebsverbindbar ist. Stets sind nur diejenigen Werkzeugteilsegmente unter Beaufschlagung des zu verformenden Werkstückes zu bewegen, die für die Erstellung der gewünschten Biegung tatsächlich benötigt werden. Die übrigen Werkzeugteilsegmente können in Ruhelage verbleiben. Für jeden Biegevorgang steht somit das passende Biegewerkzeug zur Verfügung, ohne dass zu diesem Zweck ein Werkzeugwechsel durchzuführen wäre.

[0006] Nach Patentanspruch 1 ist als Biegewerkzeug ein Schwenkbiegewerkzeug mit bedarfsabhängig antreibbaren Biegewangensegmenten vorgesehen. Die erfindungsgemäße Verwendung eines Schwenkbiegewerkzeuges bietet den Vorteil, dass bei der Werkstückbearbeitung lediglich der abgebogene Werkstückschenkel seine Ausgangslage verlässt. Das restliche Werkstück kann während des Bearbeitungsvorganges - anders als beispielsweise beim Gesenkbiegen - seine Ausgangslage beibehalten.

[0007] Besondere Ausführungsarten der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 8.

[0008] Im Interesse einer wirksamen und mit konstruktiv einfachen Mitteln zu realisierenden Einleitung der für die Werkstückbearbeitung benötigten Biegekräfte ist an der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung nach Patentanspruch 2 wenigstens ein Biegewangensegment als zweiarmiger Schwenkhebel mit einem Biegearm sowie einem Antriebsarm ausgebildet.

[0009] Konstruktiv einfach umzusetzende Möglichkeiten zur wahlweisen Herstellung oder Trennung der Antriebsverbindung zwischen bewegbaren Werkzeugteilsegmenten des Biegewerkzeuges und dem Biegeantrieb sind im Falle der Erfindungsbauarten nach den Patentansprüchen 3 bis 5 vorgesehen.

[0010] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist ausweislich Patentanspruch 6 nicht nur der unter biegender Beaufschlagung des zu verformenden Werkstückes bewegbare Werkzeugteil sondern darüber hinaus auch ein diesem Werkzeugteil zugeordneter Niederhalter in Segmente unterteilt. Die Niederhaltersegmente können wahlweise mit einem Niederhalterantrieb antriebsverbunden werden. Eine Verbindung mit dem zugehörigen Antrieb hergestellt wird dabei für diejenigen Niederhalter- und Biegewangensegmente, welche bei der Werkstückbearbeitung miteinander zusammenwirken. Dementsprechend wird das Werkstück nur in demjenigen Bereich von dem Niederhalter bzw. von Niederhaltersegmenten beaufschlagt, in welchem die gewünschte Biegung zu erstellen ist. In anderen, etwa in angrenzenden Werkstückbereichen angeordnete Niederhaltersegmente können von dem Werkstück beabstandet sein. Diese Möglichkeit ist insbesondere dann von Vorteil, wenn an dem Werkstück eine Biegung nahe einer bereits existierenden Biegung zu erstellen ist. Beschränkt sich die Beaufschlagung des Werkstückes mit Niederhaltersegmenten auf den Werkstückbereich der zusätzlichen Biegung, so wird eine unerwünschte Deformierung der bereits existierenden Biegung durch Niederhaltersegmente vermieden.

[0011] Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 7 besteht die Möglichkeit, an dem zu bearbeitenden Werkstück wahlweise Biegungen in entgegengesetzten Richtungen zu erstellen. Im Interesse einer kompakten und kostengünstigen Bauweise ist dabei ausweislich Patentanspruch 8 vorgesehen, dass wenigstens an einer Seite des zu bearbeitenden Werkstückes der Biegeantrieb des einen und der Niederhalterantrieb des anderen Biegewerkzeuges zumindest ein gemeinsames Antriebselement aufweisen.

[0012] Nachstehend wird die Erfindung anhand beispielhafter und stark schematisierter Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Biegemaschine bei der biegenden Bearbeitung eines Bleches,

Figuren 2 bis 6	den Ablauf eines Biegevorganges anhand der sich dabei ergebenden Betriebszustände eines an der Biegemaschine gemäß Figur 1 einsetzbaren Biegewerkzeuges erster Bauart,
Figuren 7a bis 7d und 8a bis 8d	Darstellungen zu der Funktionsweise eines an der Biegemaschine gemäß Figur 1 einsetzbaren Biegewerkzeuges zweiter Bauart,
Figur 9	ein an der Biegemaschine gemäß Figur 1 einsetzbares Doppelwerkzeug und
Figur 10	eine maschinelle Anordnung zum Bearbeiten von Blechen mit einer Biege- sowie mit einer Trennstation.

[0013] Gemäß Figur 1 besitzt eine Biegemaschine 1 ein C-förmiges Maschinengestell 2 mit einem oberen Gestellschenkel 3 und einem unteren Gestellschenkel 4. Im Rachenraum der Biegemaschine 1 zwischen dem oberen Gestellschenkel 3 und dem unteren Gestellschenkel 4 ist eine herkömmliche Koordinatenführung 5 untergebracht. Ein zu bearbeitendes Werkstück in Form eines Bleches 6 ist an der Koordinatenführung 5 mittels nicht gezeigter Spannpratzen gehalten und durch entsprechende Verfahrbewegung der Koordinatenführung 5 in der horizontalen Blechebene beweglich. Bei seiner Bewegung mittels der Koordinatenführung 5 ruht das Blech 6 auf einem Werkstücktisch 7 üblicher Bauart, der an der Oberseite des unteren Gestellschenkels 4 angebracht ist.

[0014] Zweck der mittels der Koordinatenführung 5 ausgeführten Bewegung des Bleches 6 ist dessen Positionierung gegenüber einer an dem freien Ende des oberen Gestellschenkels 3 vorgesehenen maschinellen Biegevorrichtung in Form einer Biegestation 8. An der Biegestation 8 werden mittels eines Biegewerkzeuges 9 Abkantungen 10 erstellt, die in Richtung von Biegelinien 11 unterschiedliche Längen besitzen. Abgekantete Laschen 12 wurden in einem der biegenden Bearbeitung des Bleches 6 vorausgegangenen Bearbeitungsgang an dem ebenen Blech 6 an drei Seiten freigeschnitten. Entsprechende noch in der Ebene des Bleches 6 liegende Laschen 13 sind in Figur 1 ebenfalls dargestellt. Die Abkantung einer dieser Laschen 13 entlang einer Biegelinie 11 wird nachstehend beschrieben.

[0015] Gemäß den Figuren 2 bis 6 handelt es sich bei dem Biegewerkzeug 9 um ein Schwenkbiegewerkzeug mit einer Biegewange 14, einem Niederhalter 15 sowie einer Werkstückauflage 16. Die Biegewange 14 ist aus fünf Biegewangensegmenten 17, der Niederhalter 15 aus fünf Niederhaltersegmenten 18 zusammengesetzt. Sowohl die Biegewangensegmente 17 als auch die Niederhaltersegmente 18 sind in Richtung der von der Biegewange 14 im Zusammenwirken mit dem Niederhalter 15 definierten Biegelinie 11 aneinandergereiht.

[0016] Die Biegewangensegmente 17 sind als Schwenkhebel ausgeführt und besitzen jeweils einen Biegearm 19 sowie einen Antriebsarm 20. Sie sind um eine Schwenkachse 21 schwenkbar an einer Biegewangenhalterung 22 der Biegestation 8 gelagert. Die Antriebsarme 20 stützen sich mit ihren freien Enden jeweils auf einer Steuerbahn 23 ab, die ihrerseits an einem Steuerelement 24 vorgesehen ist. Die Steuerelemente 24 sind an der Biegewangenhalterung 22 linear verschiebbar geführt. Über Kupplungsteile 25 können die Steuerelemente 24 mit einem Kolben 26 eines Biegeantriebes 27 antriebsverbunden werden. Jedem Steuerelement 24 ist ein einzelnes Kupplungsteil 25 zugeordnet. Die Kupplungsteile 25 können mittels nicht gezeigter Stelleinrichtungen einzeln zwischen den Steuerelementen 24 und dem Kolben 26 des Biegeantriebes 27 ein- oder ausgerückt werden. Alternativ können die Steuerelemente 24 und der Kolben 26 des Biegeantriebes 27 auch über ein Kupplungsteil kuppelbar sein, welches in Richtung der Schwenkachse 21 zwischen die Steuerelemente 24 und den Kolben 26 einschiebbar ist und dessen Länge derart bemessen ist, dass es je nach Einschubposition zwischen einem oder mehreren, maximal allen Steuerelementen 24 einerseits und dem Kolben 26 andererseits angeordnet werden kann. Auch ist es denkbar, zur Kupplung der Steuerelemente 24 und des Kolbens 26 ein wellenartiges Bauteil vorzusehen, dessen Achsrichtung parallel zu der Schwenkachse 21 verläuft und das in dieser Richtung aufeinander folgende Wellenabschnitte aufweist, die unterschiedlichen Steuerelementen 24 zugeordnet sind und in Umfangsrichtung der Welle gegeneinander versetzte radiale Vorsprünge ausbilden, wobei in Abhängigkeit von der Drehstellung der Welle bezüglich ihrer Achse eine unterschiedliche Anzahl von Wellenabschnitten wirksam ist und dementsprechend eine unterschiedliche Anzahl von Steuerelementen 24 über radiale Wellenvorsprünge mit dem Kolben 26 antriebsverbunden ist.

[0017] Ähnlich wie an der Biegewange 14 stellen sich die Verhältnisse an dem Niederhalter 15 dar. Jedem der Niederhaltersegmente 18 ist ein Kupplungsteil 28 zugeordnet. Mittels einer ebenfalls nicht gezeigten Stelleinrichtung lassen sich die Kupplungsteile 28 einzeln zwischen den Niederhaltersegmenten 18 und einem Kolben 29 eines Niederhalterantriebes 30 ein- oder ausrücken. Die Niederhaltersegmente 18 sind in der Bewegungsrichtung des Kolbens 29 an einem Niederhalterträger 31 linear beweglich geführt. Entsprechend den Kupplungsteilen 25 können die Kupplungsteile 28 durch konstruktiv andersartige Bauteile zur Herstellung einer Antriebsverbindung zwischen dem Kolben 29 des Niederhalterantriebes 30 und den Niederhaltersegmenten 18 ersetzt sein.

[0018] Die Ausgangssituation vor Beginn der biegenden Bearbeitung des Bleches 6 ist in Figur 2 dargestellt. Das gestrichelt angedeutete Blech 6 ruht auf der Werkstückauflage 16. Die Biegewange 14 bzw. die Biegewangensegmente

17 nehmen ihre Ausgangsstellung ein. Der Niederhalter 15 bzw. die Niederhaltersegmente 18 sind gegenüber dem Blech 6 zurückgezogen. Die Kupplungsteile 25, 28 sind ausgerückt. Es besteht folglich weder eine Antriebsverbindung zwischen den Biegewangensegmenten 17 und dem Biegeantrieb 27 noch eine Antriebsverbindung zwischen den Niederhaltersegmenten 18 und dem Niederhalterantrieb 30.

[0019] Zur Vorbereitung des Biegevorganges ist eine auf die Länge der zu erstellenden Abkantung abgestimmte Anzahl von Kupplungsteilen 25, 28 zwischen dem Kolben 26 des Biegeantriebes 27 und den Steuerelementen 24 bzw. zwischen den Niederhaltersegmenten 18 und dem Kolben 29 des Niederhalterantriebes 30 einzurücken.

[0020] In dem gezeigten Beispielsfall werden zu diesem Zweck jeweils zwei Kupplungsteile 25, 28 aus ihrer Außerfunktionsstellung gemäß Figur 2 in ihre Funktionsstellung gemäß Figur 3 überführt.

[0021] Werden nun der Kolben 26 des Biegeantriebes 27 und der Kolben 29 des Niederhalterantriebes 30 in Richtung von Pfeilen 32, 33 verschoben, so kommen die beiden eingerückten Kupplungsteile 25 an den beiden zugeordneten Steuerelementen 24, die beiden eingerückten Kupplungsteile 28 an den beiden zugehörigen Niederhaltersegmenten 18 zur Anlage. Damit sind die beiden Niederhaltersegmente 18 mit dem Niederhalterantrieb 30 und die beiden Steuerelemente 24 und mit diesen die beiden zugehörigen Biegewangensegmente 17 mit dem Biegeantrieb 27 antriebsverbunden. Es besteht der in Figur 4 veranschaulichte Betriebszustand.

[0022] Wird ausgehend von diesen Verhältnissen der Niederhalterantrieb 30 betätigt, so senken sich die zuvor aktivierten, d.h. mit dem Niederhalterantrieb 30 antriebsverbundenen Niederhaltersegmente 18 auf das Blech 6 ab. Infolge einer entsprechenden Positionierung des Bleches 6 gegenüber der Biegestation 8 kommen dabei die aktivierten Niederhaltersegmente 18 mit ihren vorspringenden Enden in demjenigen Bereich des Bleches 6 zur Auflage, in welchem die abzukantende ebene Lasche 13 an das restliche Blech 6 anschließt (Figur 5). Aufgrund des mittels des Niederhalterantriebes 30 aufgebrachten Anpressdruckes ist das Blech 6 zwischen den wirksamen Niederhaltersegmenten 18 und der Werkstückauflage 16 gegen jegliche Bewegung gesichert fixiert.

[0023] Wird nun der Kolben 26 des Biegeantriebes 27 ausgehend von seiner Stellung gemäß den Figuren 4, 5 in Richtung des Pfeils 32 bewegt, so verlagern sich die beiden aktivierten Steuerelemente 24 in den Abbildungen nach oben. Dabei gleiten die zugehörigen Biegewangensegmente 17 mit ihren Antriebsarmen 20 an den Steuerbahnen 23 der beiden Steuerelemente 24 entlang. Die beiden aktivierten Biegewangensegmente 17 verschwenken folglich um die Schwenkachse 21 und biegen mit ihren Biegearmen 19 die Lasche 13 des Bleches 6 wie in Figur 6 gezeigt nach oben. Damit ist die gewünschte Abkantung erstellt und das Biegewerkzeug 9 kann durch Rückhub der Kolben 26, 29 und entsprechende Rückstellbewegungen der zur Durchführung der Werkstückbearbeitung genutzten Biegewangensegmente 17 und Niederhaltersegmente 18 in den Ausgangszustand gemäß Figur 2 rücküberführt werden.

[0024] Ein in den Figuren 7a bis 7d und 8a bis 8d dargestelltes Biegewerkzeug 9a unterscheidet sich von dem Biegewerkzeug 9 gemäß den Figuren 2 bis 6 im Wesentlichen bezüglich der Aktivierung und Betätigung einer Biegewange 14a. So dient zur Aktivierung und Deaktivierung von schwenkhebelartigen Biegewangensegmenten 17a eine Schalteinrichtung 34 in Form eines Stellzylinders. Dabei ist jedem Biegewangensegment 17a eine eigene Stelleinrichtung 34 zugeordnet.

[0025] Biegewangensegmente 17a, die bei der nachfolgenden Werkstückbearbeitung genutzt werden sollen, werden mittels der Schalteinrichtung 34 an einem Antriebsarm 20a in eine Aufnahme 35 an einem Mitnehmer 36 eines Biegeantriebes 27a eingerückt. Wird der Mitnehmer 36 anschließend aus seiner Ausgangsstellung gemäß Figur 7a in seine Endstellung gemäß Figur 7d verschoben, so nimmt er den Antriebsarm 20a des oder der eingerückten Biegewangensegmente 17a mit. In der Folge schwenken die betreffenden Biegewangensegmente 17a um ihre Schwenkachse 21 und verformen das Blech 6 mittels eines Biegearms 19a in der gewünschten Weise. Biegewangensegmente 17a, die bei der Bearbeitung des Bleches 6 außer Funktion bleiben sollen, werden mittels der jeweiligen Schalteinrichtung 34 aus der Aufnahme 35 an dem Mitnehmer 36 des Biegeantriebes 27a ausgerückt bzw. in einer ausgerückten Stellung gehalten. Wie in den Figuren 8a bis 8d dargestellt kann dann der Mitnehmer 36 horizontal verschoben werden, ohne dass die ausgerückten Biegewangensegmente 17a um die Schwenkachse 21 schwenken und das Blech 6 verformen würden.

[0026] Ein in Figur 9 dargestelltes Doppelwerkzeug 37 umfasst zwei einander in Aufbau und Funktionsweise entsprechende Biegewerkzeuge 9, die um 180° gegeneinander verdreht angeordnet sind. Auf ein und derselben Seite des zu bearbeitenden Bleches 6 liegen daher jeweils ein Niederhalter 15 des einen und eine Biegewange 14 des anderen Biegewerkzeuges 9. Aufgrund des gegebenen Aufbaues können an den Biegewerkzeugen 9 Abkantungen mit einander entgegengesetzten Richtungen erstellt werden. In Figur 9 angedeutet ist eine nach unten abgekantete Lasche des Bleches 6.

[0027] Kupplungsteile 25, 28 sind an beiden Seiten des Bleches 6 wahlweise zur Aktivierung einer Biegewange 14 oder zur Aktivierung eines Niederhalters 15 verwendbar. Ein hydraulischer Antrieb fungiert, je nachdem welcher der Biegewerkzeugteile aktiviert ist, als Biegeantrieb 27 mit Kolben 26 oder als Niederhalterantrieb 30 mit Kolben 29.

[0028] Ausweislich Figur 10 ist die Biegestation 8 integriert in eine maschinelle Anordnung 38 zum Bearbeiten des Bleches 6, die zusätzlich eine maschinelle Trennvorrichtung 39 zum trennenden Bearbeiten des Bleches 6 umfasst. Bei der Trennvorrichtung 39 handelt es sich im gezeigten Beispielsfall um eine Stanzvorrichtung. Ohne weiteres denkbar

sind beispielsweise auch eine Wasser-, eine Plasma- und/oder eine Laserschneideinrichtung. Mittels der Trennvorrichtung 39 werden zunächst an dem ebenen Blech 6 Laschen an drei Seiten freigeschnitten. Anschließend wird das Blech 6 mittels der Koordinatenführung 5 gegenüber der Biegestation 8 derart positioniert, dass mittels der Biegestation 8 die ebenen Laschen in der gezeigten Weise abgekantet werden können.

[0029] Die Maschinenfunktionen sind bei sämtlichen vorstehend beschriebenen Bearbeitungsvorrichtungen CNC-gesteuert.

Patentansprüche

1. Maschinelle Biegevorrichtung zum Biegen von plattenartigen Werkstücken, insbesondere von Blechen (6), mit zumindest einem Biegewerkzeug (9, 9a), das wenigstens einen mittels eines Biegeantriebs (27, 27a) bewegbaren Werkzeugteil aufweist, wobei das Werkstück unter Beaufschlagung mittels des bewegten Werkzeugteils entlang einer Biegelinie (11) biegbar ist und der bewegbare Werkzeugteil in Richtung der Biegelinie (11) aufeinanderfolgende Werkzeugteilsegmente umfasst, von denen wenigstens eines wahlweise mit dem Biegeantrieb (27, 27a) antriebsverbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Biegewerkzeug (9, 9a) ein Schwenkbiegewerkzeug vorgesehen ist mit einem bewegbaren Werkzeugteil in Form einer um eine in Richtung der Biegelinie (11) verlaufende Schwenkachse (21) schwenkbaren Biegewange (14, 14a) und dass die Biegewange (14, 14a) Werkzeugteilsegmente in Form von Biegewangensegmenten (17, 17a) umfasst, von denen wenigstens eines wahlweise mit dem Biegeantrieb (27, 27a) antriebsverbindbar und bei hergestellter Antriebsverbindung unter biegender Beaufschlagung des Werkstücks um die Schwenkachse (21) schwenkbar ist.

2. Maschinelle Biegevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Biegewangensegment (17, 17a) als zweiarmiger Schwenkhebel ausgebildet ist mit einem an der einen Seite der Schwenkachse (21) vorgesehenen Biegearm (19, 19a) zur biegenden Beaufschlagung des Werkstücks sowie mit einem an der anderen Seite der Schwenkachse (21) vorgesehenen Antriebsarm (20, 20a), zur wahlweisen Herstellung der Antriebsverbindung mit dem Biegeantrieb (27, 27a).

3. Maschinelle Biegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Schwenkhebel mittels einer Schalteinrichtung (34) antriebsarmseitig wahlweise in eine Aufnahme (35) an einem Mitnehmer (36) des Biegeantriebes (27a) einrückbar oder aus dieser Aufnahme (35) ausrückbar ist, wobei die Antriebsverbindung zwischen dem Schwenkhebel und dem Biegeantrieb (27a) bei eingerücktem Zustand hergestellt und bei ausgerücktem Zustand getrennt ist.

4. Maschinelle Biegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen wenigstens einem Schwenkhebel und dem Biegeantrieb (27) ein Steuerelement (24) mit einer Steuerbahn (23) vorgesehen ist, wobei der Schwenkhebel antriebsarmseitig an der Steuerbahn (23) des Steuerelementes (24) abgestützt ist und dieses biegeantriebsseitig mittels einer Schalteinrichtung wahlweise mit dem Biegeantrieb (27) antriebsverbindbar ist, wobei der Schwenkhebel bei hergestellter Antriebsverbindung zwischen dem Steuerelement (24) und dem Biegeantrieb (27) von dem Steuerelement (24) über dessen Steuerbahn (23) antriebsarmseitig beaufschlagt und dadurch unter biegender Beaufschlagung des Werkstücks um die Schwenkachse (21) schwenkbar ist.

5. Maschinelle Biegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung zur wahlweisen Antriebsverbindung von Steuerelement (24) und Biegeantrieb (27) wenigstens ein wahlweise zwischen dem Steuerelement (24) und dem Biegeantrieb (27) ein- oder ausrückbares Kupplungsteil (25) aufweist, wobei die.Antriebsverbindung zwischen dem Steuerelement (24) und dem Biegeantrieb (27) bei eingerücktem Kupplungsteil (25) hergestellt und bei ausgerücktem Kupplungsteil (25) getrennt ist.

6. Maschinelle Biegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Schwenkbiegewerkzeug ausgebildete Biegewerkzeug (9, 9a) einen sich entlang der Biegelinie (11) erstreckenden Niederhalter (15) aufweist, mittels dessen das Werkstück in Querrichtung seiner flächigen Erstreckung beaufschlagbar und dadurch zwischen dem Niederhalter (15) und einer Werkstückauflage (16) an der dem Niederhalter (15) gegenüberliegenden Werkstückseite fixierbar ist und dass der Niederhalter (15) in Richtung der Biegelinie (11) aufeinanderfolgende Niederhaltersegmente (18) umfasst, von denen wenigstens eines wahlweise mit einem Niederhalterantrieb (30) antriebsverbindbar und durch Herstellung der Antriebsverbindung in eine das Werkstück beaufschlagende Position überführbar ist, wobei beim Biegen des Werkstückes miteinander zusammenwirkende Niederhaltersegmente (18) und Biegewangensegmente (17, 17a) zeitgleich mit dem Niederhalterantrieb (30) oder mit

dem Biegeantrieb (27, 27a) antriebsverbunden sind.

7. Maschinelle Biegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Biegewerkzeuge (9) in Form von Schwenkbiegewerkzeugen vorgesehen sind, von denen jedes eine schwenkbare Biegewange (14) mit wenigstens einem wahlweise mit dem Biegeantrieb (27) antriebsverbindbaren Biegewangensegment (17) sowie einen Niederhalter (15) aufweist, wobei jeweils die Biegewange (14) des einen und der Niederhalter (15) des anderen Biegewerkzeuges (9) an ein und derselben Seite des Werkstückes angeordnet sind.

8. Maschinelle Biegevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens an einer Seite des Werkstücks der Niederhalter (15) einen Niederhalterantrieb (30) aufweist und der Biegeantrieb (27) des einen und der Niederhalterantrieb (30) des anderen Biegewerkzeuges (9) zumindest ein gemeinsames Antriebselement aufweisen.

9. Maschinelle Anordnung zum Bearbeiten von plattenartigen Werkstücken, insbesondere von Blechen (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine maschinelle Biegevorrichtung (8) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und außerdem wenigstens eine maschinelle Trennvorrichtung (39) zur trennenden Werkstückbearbeitung vorgesehen sind, wobei an der maschinellen Biegevorrichtung (8) mittels der maschinellen Trennvorrichtung (39) trennend bearbeitete Werkstückteile biegend bearbeitbar sind.

Claims

1. Mechanical bending device for bending plate-like workpieces, in particular metal sheets (6), having at least one bending tool (9, 9a) which has at least one tool portion which can be moved by means of a bending drive (27, 27a), the workpiece being bendable along a bending line (11) by being acted upon by means of the moved tool portion, and the movable tool portion comprising tool part-segments which are successive in the direction of the bending line (11) and at least one of which can optionally be drivingly connected to the bending drive (27, 27a), **characterised in that** there is provided as a bending tool (9, 9a) a pivoting bending tool having a movable tool portion in the form of a bending wall (14, 14a), which can be pivoted about a pivot axis (21) which extends in the direction of the bending line (11), and **in that** the bending wall (14, 14a) comprises tool part-segments in the form of bending wall segments (17, 17a), at least one of which can optionally be drivingly connected to the bending drive (27, 27a) and can be pivoted about the pivot axis (21) when the drive connection is produced with the workpiece being acted upon in a bending manner.

2. Mechanical bending device according to claim 1, **characterised in that** at least one bending wall segment (17, 17a) is in the form of a two-armed pivoting lever, having a bending arm (19, 19a) which is provided at one side of the pivot axis (21) in order to act on the workpiece in a bending manner and having a drive arm (20, 20a) which is provided at the other side of the pivot axis (21) in order to optionally produce the drive connection with respect to the bending drive (27, 27a).

3. Mechanical bending device according to either of the preceding claims, **characterised in that** at least one pivoting lever can optionally be engaged in a recess (35) on a carrier (36) of the bending drive (27a), or can be disengaged from that recess (35), by means of a switching device (34) at the drive arm side, the drive connection between the pivoting lever and the bending drive (27a) being produced in the engaged state and being separated in the disengaged state.

4. Mechanical bending device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a control element (24) having a control path (23) is provided between at least one pivoting lever and the bending drive (27), the pivoting lever being supported at the drive arm side on the control path (23) of the control element (24) and the control element (24) optionally being able to be drivingly connected to the bending drive (27) at the bending drive side by means of a switching device, the pivoting lever being acted upon by the control element (24) via the control path (23) thereof at the drive arm side when a drive connection is produced between the control element (24) and the bending drive (27), and thereby being able to be pivoted about the pivot axis (21) with the workpiece being acted upon in a bending manner.

5. Mechanical bending device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the switching device for the optional drive connection of the control element (24) and the bending drive (27) has at least one

coupling member (25), which can optionally be engaged or disengaged between the control element (24) and the bending drive (27), the drive connection between the control element (24) and the bending drive (27) being produced when the coupling member (25) is engaged and being separated when the coupling member (25) is disengaged.

6. Mechanical bending device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bending tool (9, 9a), which is in the form of a pivoting bending tool, has a retaining member (15) which extends along the bending line (11) and by means of which the workpiece can be acted upon in the transverse direction of the planar extent thereof and can thereby be fixed at the workpiece side opposite the retaining member (15) between the retaining member (15) and a workpiece support (16), and **in that** the retaining member (15) comprises retaining member segments (18) which are successive in the direction of the bending line (11) and at least one of which can optionally be drivingly connected to a retaining member drive (30) and can be changed to a position acting on the workpiece by the drive connection being produced, with retaining member segments (18) and bending wall segments (17, 17a) which co-operate with each other during the bending of the workpiece simultaneously being drivingly connected to the retaining member drive (30) or the bending drive (27, 27a).

7. Mechanical bending device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** there are provided at least two bending tools (9) in the form of pivoting bending tools, each of which has a pivotable bending wall (14) having at least one bending wall segment (17), which can optionally be drivingly connected to the bending drive (27), and a retaining member (15), the bending wall (14) of one and the retaining member (15) of the other bending tool (9) being arranged at one and the same side of the workpiece.

8. Mechanical bending device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least at one side of the workpiece the retaining member (15) has a retaining member drive (30) and the bending drive (27) of one bending tool (9) and the retaining member drive (30) of the other bending tool (9) have at least one common drive element.

9. Mechanical arrangement for processing plate-like workpieces, in particular metal sheets (6), **characterised in that** at least one mechanical bending device (8) according to any one of claims 1 to 8, and, in addition, at least one mechanical separating device (39) for processing workpieces in a separating manner are provided, with workpiece portions which have been processed in a separating manner by means of the mechanical separating device (39) being able to be processed in a bending manner on the mechanical bending device (8).

Revendications

1. Dispositif de pliage mécanisé pour plier des pièces à traiter à usiner ayant la forme d'une plaque, notamment des tôles (6), comprenant au moins un outil de pliage (9, 9a) qui présente au moins une partie d'outil de pliage mobile au moyen d'un entraînement de pliage (27, 27a), la pièce à usiner pouvant être pliée le long d'une ligne de pliage (11) en la sollicitant au moyen de la partie d'outil déplacée et la partie d'outil mobile comprenant des segments de partie d'outil se succédant dans la direction de la ligne de pliage (11), dont au moins l'un peut être sélectivement mis en liaison d'entraînement avec l'entraînement de pliage (27, 27a), **caractérisé en ce que** l'outil de pliage (9, 9a) prévu est un outil de pliage basculant ou à pivotement qui est doté d'une partie d'outil mobile ayant la forme d'une joue de pliage (14, 14a) pivotant autour d'un axe de pivotement (21) qui s'étend dans la direction de la ligne de pliage (11), et **en ce que** la joue de pliage (14, 14a) comprend des segments de partie d'outil sous la forme de segments dej o u e de pliage (17, 17a) dont au moins l'un peut être facultativement mis en liaison d'entraînement avec l'entraînement de pliage (27, 27a) et, une fois la liaison d'entraînement établie, pivoter autour de l'axe de pivotement (21) et, ce faisant, plier la pièce à usiner.

2. Dispositif de pliage mécanisé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un segment de joue de pliage (17, 17a) est réalisé en tant que levier pivotant à deux bras avec un bras de pliage (19, 19a) prévu d'un côté de l'axe de pivotement (21) pour solliciter la pièce à usiner afin de la plier, et avec un bras d'entraînement (20, 20a) prévu de l'autre côté de l'axe de pivotement (21), qui est destiné à établir facultativement ou sélectivement la liaison d'entraînement avec l'entraînement de pliage (27, 27a).

3. Dispositif de pliage mécanisé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un levier pivotant peut, au moyen d'un dispositif de manoeuvre (34), être sélectivement ou facultativement enclenché ou engagé du côté du bras d'entraînement dans un logement (35) d'un toc d'entraînement (36) de l'entraînement de pliage (27a) ou être désenclenché ou désengagé dudit logement (35), la liaison d'entraînement entre le levier

pivotant et l'entraînement de pliage (27a) étant établie à l'état enclenché et supprimée à l'état désenclenché.

4. Dispositif de pliage mécanisé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**entre au moins un levier pivotant et l'entraînement de pliage (27) est prévu un élément de commande (24) doté d'une came de commande (23), le levier pivotant prenant appui du côté du bras d'entraînement sur la came de commande (23) de l'élément de commande (24) et ce dernier pouvant, du côté de l'entraînement de pliage, être facultativement ou sélectivement mis en liaison d'entraînement avec l'entraînement de pliage (27) au moyen d'un dispositif de manoeuvre, sachant que, lorsque la liaison d'entraînement est établie entre l'élément de commande (24) et l'entraînement de pliage (27), le levier pivotant est sollicité, du côté du bras d'entraînement, par l'élément de commande (24) par le biais de sa came (23), et peut ainsi pivoter autour de l'axe de pivotement (21) et plier à cette occasion la pièce à usiner.

5. Dispositif de pliage mécanisé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de manoeuvre pour mettre facultativement ou sélectivement l'élément de commande (24) en liaison d'entraînement avec l'entraînement de pliage (27) présente au moins un élément d'accouplement (25) pouvant être facultativement ou sélectivement enclenché entre l'élément de commande (24) et l'entraînement de pliage (27) ou désenclenché d'entre ceux-ci, la liaison d'entraînement entre l'élément de commande (24) et l'entraînement de pliage (27) étant établie lorsque l'élément d'accouplement (25) est enclenché et supprimée lorsque l'élément d'accouplement (25) est désenclenché.

6. Dispositif de pliage mécanisé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil de pliage (9, 9a) réalisé en tant qu'outil de pliage basculant ou à pivotement présente un serre-flan (15) s'étendant le long de la ligne de pliage (11), au moyen duquel la pièce à usiner peut être sollicitée dans la direction transversale de son étendue plane et peut ainsi être immobilisée entre le serre-flan (15) et un support de pièce à usiner (16) sur le côté de la pièce à usiner qui est opposé au serre-flan (15), et **en ce que** le serre-flan (15) comprend des segments de serre-flan (18) se succédant dans la direction de la ligne de pliage (11), dont au moins l'un peut facultativement ou sélectivement être mis en liaison d'entraînement avec un entraînement de serre-flan (30) et peut, en établissant la liaison d'entraînement, être mis dans une position dans laquelle il sollicite la pièce à usiner, sachant qu'en pliant la pièce à usiner, des segments de serre-flan (18) et des segments de joue de pliage (17, 17a) coopérant entre eux sont simultanément mis en liaison d'entraînement avec l'entraînement de serre-flan (30) ou avec l'entraînement de pliage (27, 27a).

7. Dispositif de pliage mécanisé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sont prévus au moins deux outils de pliage (9) se présentant sous forme d'outils de pliage basculants, ou à pivotement dont chacun présente une joue de pliage pivotante (14) avec au moins un segment de joue de pliage (17) pouvant être facultativement ou sélectivement mis en liaison d'entraînement avec l'entraînement de pliage (27), ainsi qu'un serre-flan (15), sachant que la joue de pliage (14) de l'un des outils de pliage (9) et le serre-flan (15) de l'autre outil de pliage sont disposés sur un seul et même côté de la pièce à usiner.

8. Dispositif de pliage mécanisé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, sur au moins un côté de la pièce à usiner, le serre-flan (15) présente un entraînement de serre-flan (30), et l'entraînement de pliage (27) d l'un des outils pliage (9) et l'entraînement de serre-flan (30) de l'autre outil de pliage présentent au moins un élément d'entraînement commun.

9. Appareillage pour usiner ou traiter des pièces semblables à des plaques, notamment des tôles (6), **caractérisé en ce que** sont prévus au moins un dispositif de pliage mécanisé (8) selon l'une des revendications 1 à 8 et, en outre, au moins un dispositif de coupe mécanisé (39) pour débiter les pièces à usiner, sachant que des pièces à usiner qui ont été débitées au moyen du dispositif de coupe mécanisé (39) peuvent être pliées dans le dispositif de pliage mécanisé (8).

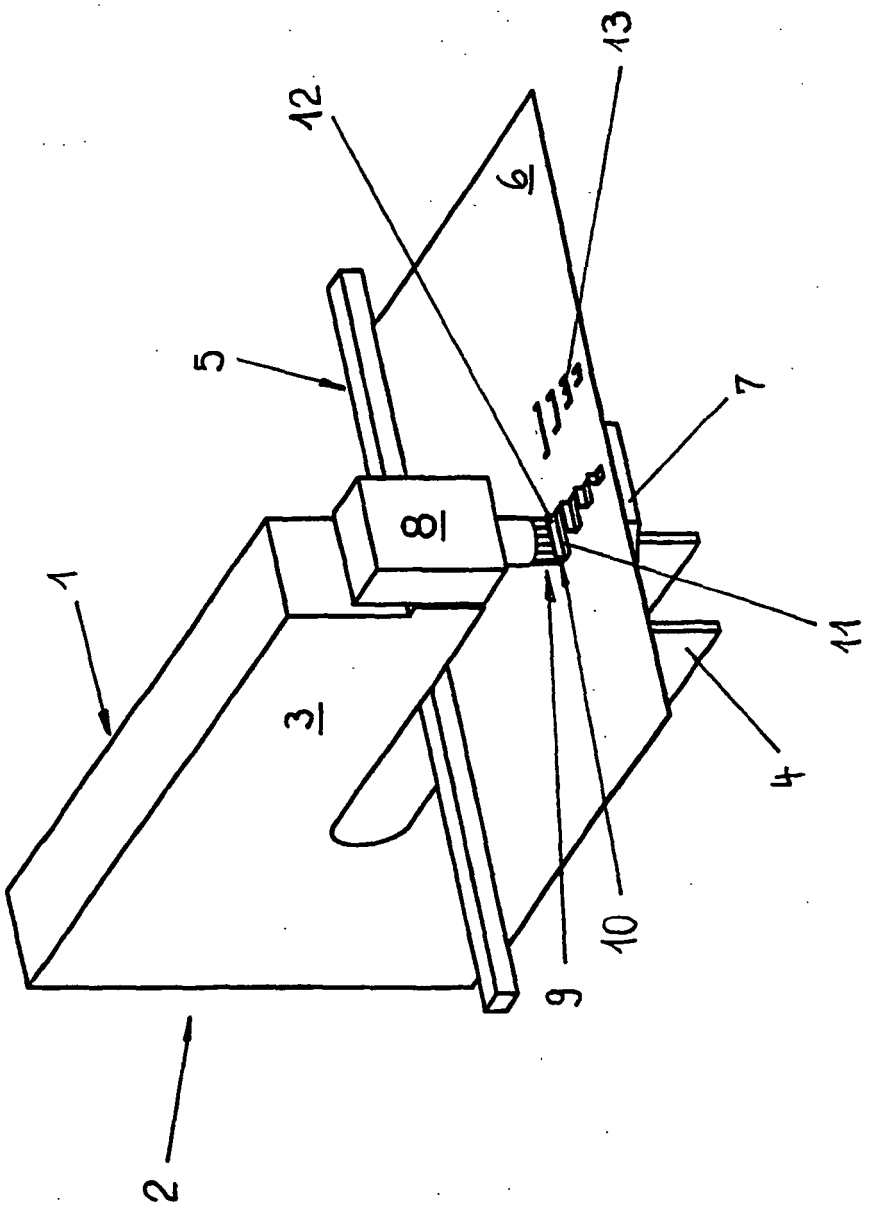

Fig. 1

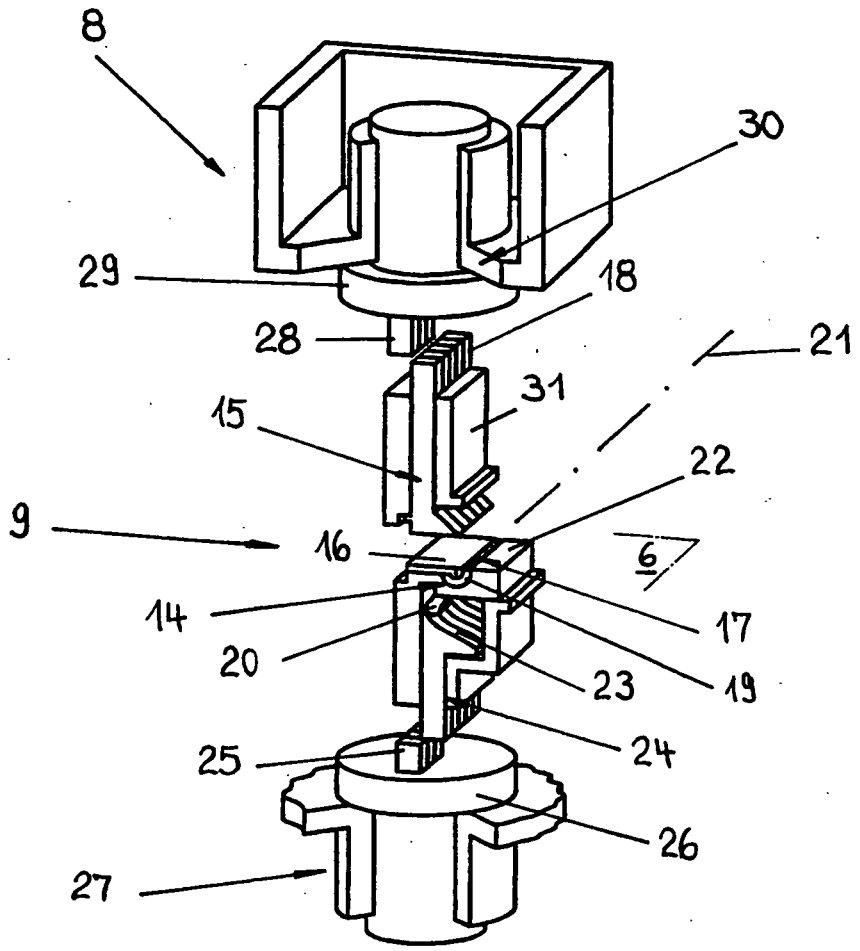

Fig. 2

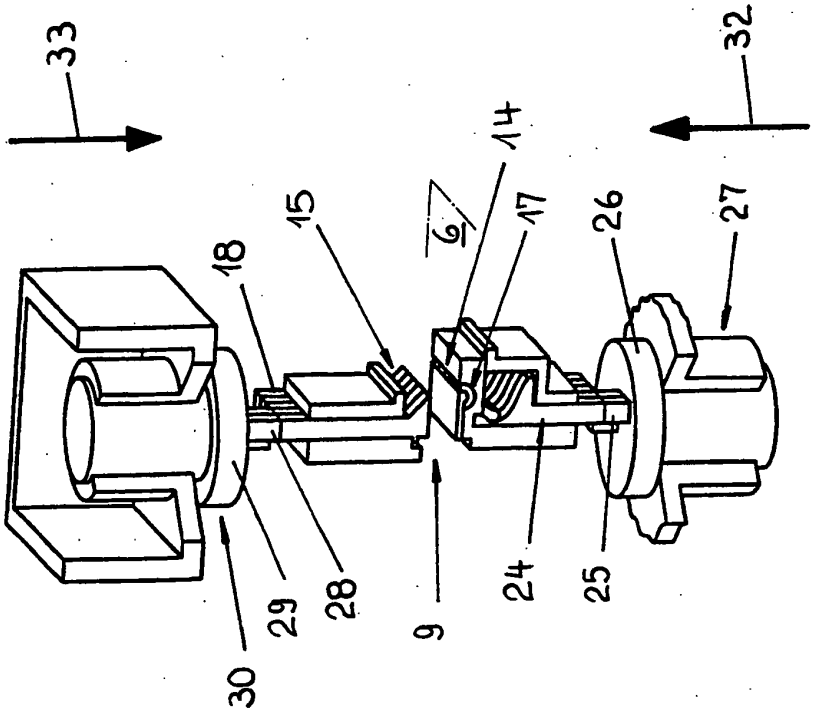
33
32
14
15
6
17
26
27
18
9
24
25
30
29
28

Fig. 4

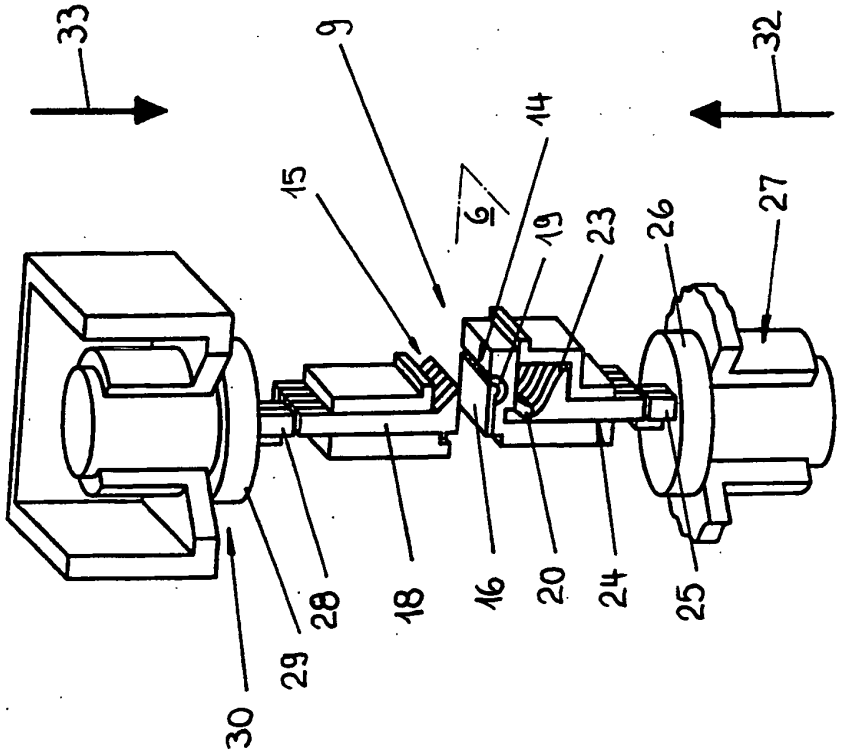
33
32
9
14
15
6
19
23
26
27
18
16
20
24
25
30
29
28

Fig. 3

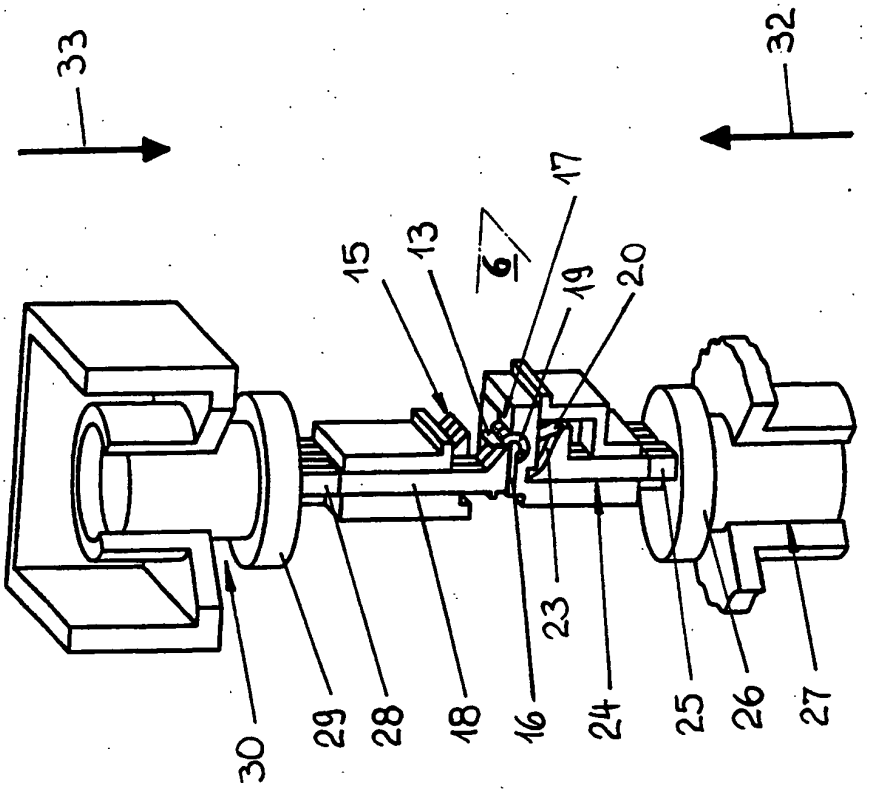
33
32
17
15
13
6
19
20
23
30
29
28
18
16
24
25
26
27

Fig. 6

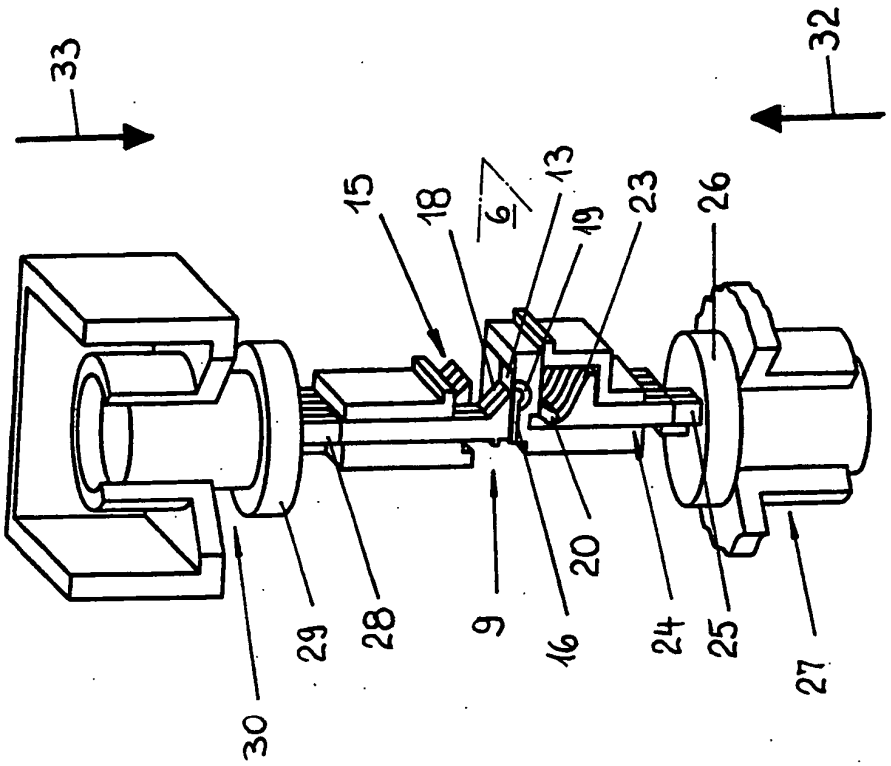
33
32
15
18
6
13
19
23
26
20
30
29
28
9
16
24
25
27

Fig. 5

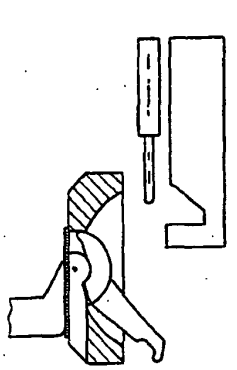

Fig. 8d

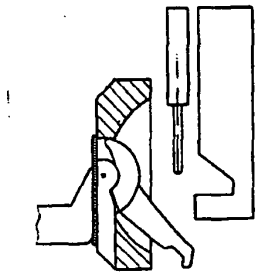

Fig. 8c

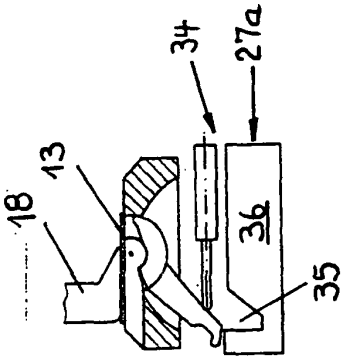

Fig. 8b

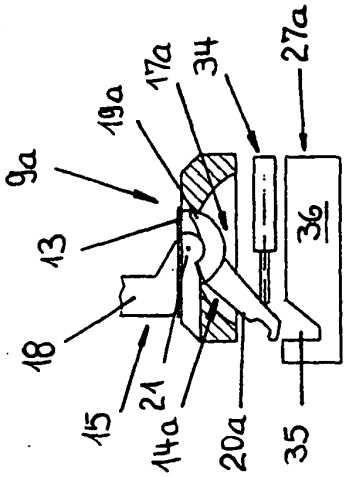

Fig. 8a

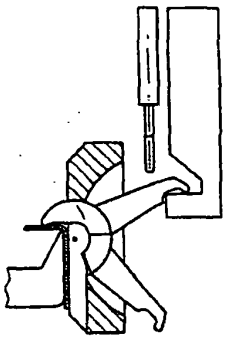

Fig. 7d

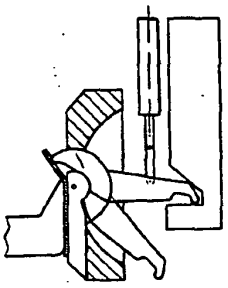

Fig. 7c

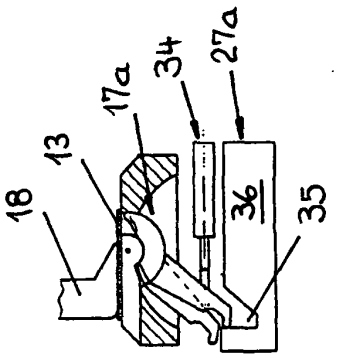

Fig. 7b

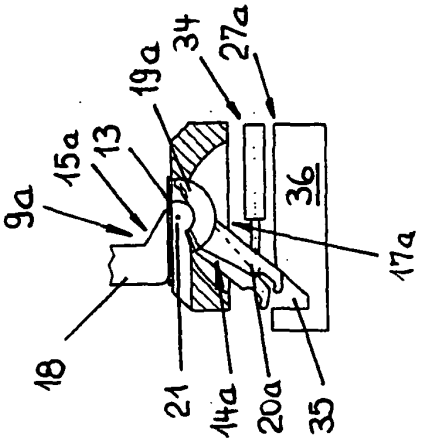

Fig. 7a

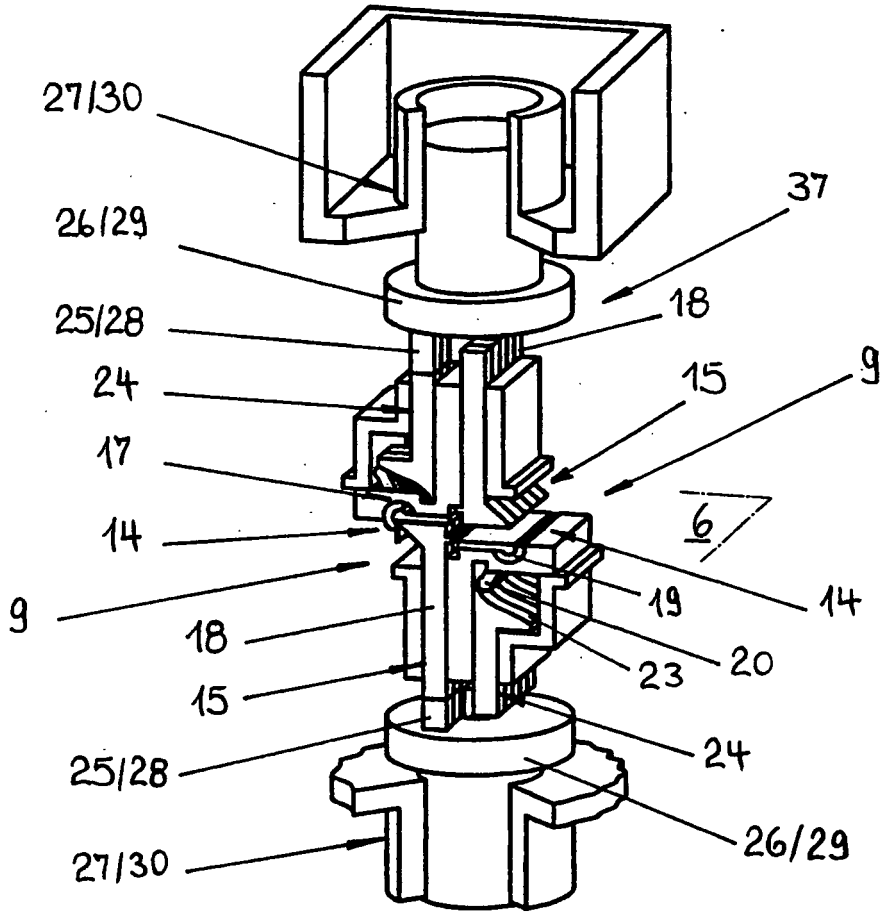
27/30
26/29
25/28
24
17
14
9
18
15
25/28
27/30
37
18
15
9
6
14
19
20
23
24
26/29

Fig. 9

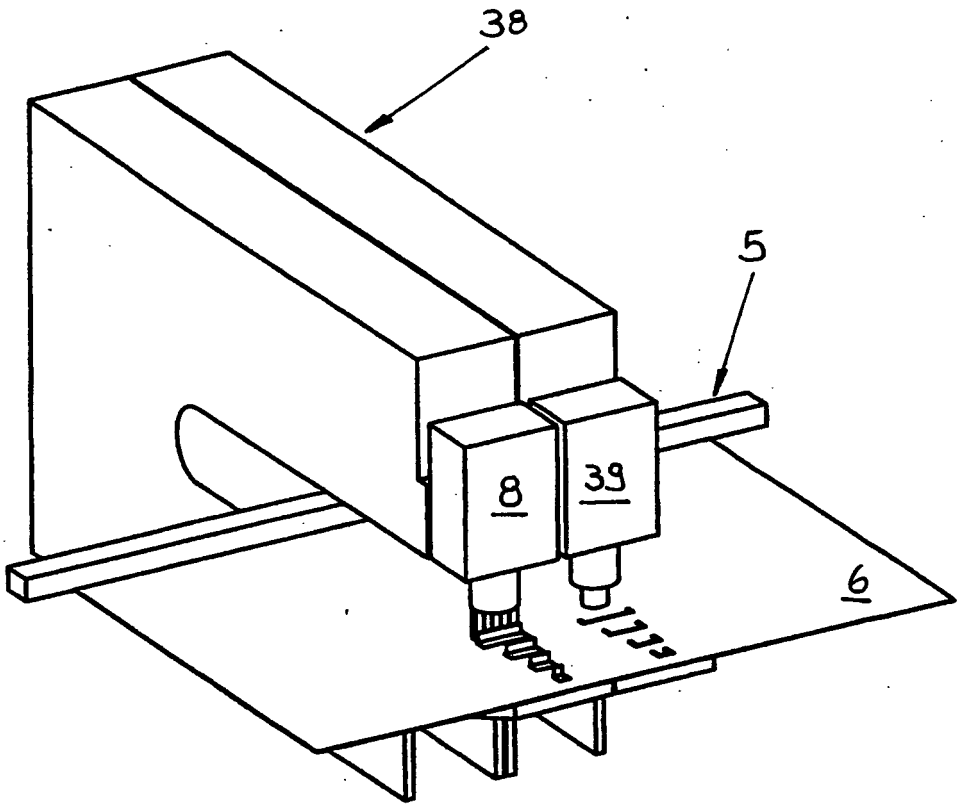

Fig. 10