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

(11) **EP 1 380 363 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
B21D 7/024 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **02015761.6**

(22) Anmeldetag: **13.07.2002**

(54) **Biegemaschine**

Bending machine

Machine à cintrer

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2004 Patentblatt 2004/03

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

(72) Erfinder:
- **Schmauder, Frank**
  72555 Metzingen (DE)
- **Richter, Winfried**
  72631 Aichtal-Grötzingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 527 394
DE-A- 4 010 445

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 1 380 363 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine zum Biegen von stangen- und/oder von stabartigen Werkstücken, insbesondere von Rohren, mit einem Maschinengrundkörper, einem an dem Maschinengrundkörper angeordneten Biegewerkzeug sowie einer Werkstückvorschubeinrichtung mit einem an dem Maschinengrundkörper in einer Werkstückvorschubrichtung bewegbaren Werkstückhalter, wobei das Werkstück durch Bewegung des Werkstückhalters gegenüber dem Biegewerkzeug in Werkstückvorschubrichtung zustellbar und mittels des Biegewerkzeugs zu dem Maschinengrundkörper hin biegbar ist.

[0002] DE-A-1 527 394 offenbart eine Biegemaschine mit einem Maschinengrundkörper und mit einem an dem Maschinengrundkörper angeordneten Biegewerkzeug. Die Seiten des Maschinengrundkörpers erweitern sich von oben nach unten unter Ausbildung einer Abschrägung. Nicht beschrieben wird, ob und gegebenenfalls in welcher Weise ein zu bearbeitendes Werkstück gehalten und positioniert wird.

[0003] Eine gattungsgemäße Biegemaschine ist bekannt aus DE-A-40 10 445. Im Falle des Standes der Technik ist ein Drehbiegewerkzeug an einer Stirnseite eines im Querschnitt rechteckigen Maschinengrundkörpers angeordnet. Mittels des Drehbiegewerkzeuges lassen sich Rohre, die auf der Oberseite des Maschinengrundkörpers in Rohrlängsrichtung nachgesetzt werden, zu dem Maschinengrundkörper hin biegen. Im Bereich ihres abgebogenen Teiles können die bearbeiteten Rohre auch entgegen der Rohrvorschubrichtung verlaufen. Der Maschinengrundkörper der vorbekannten Rohrbiegemaschine bildet aufgrund seiner Querschnittsform eine verhältnismäßig große "Störkontur" aus, d.h. ein verhältnismäßig großer Teil des Maschinengrundkörperquerschnittes liegt in Bereichen, in denen ein verformtes Rohr mit einem gebogenen Teil verlaufen kann. Im Falle des Standes der Technik besteht folglich eine erhebliche Gefahr von Kollisionen bearbeiteter Werkstücke mit dem Maschinengrundkörper.

[0004] Diesbezüglich Abhilfe zu schaffen, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

[0005] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Biegemaschine gemäß Patentanspruch 1. Infolge der demnach vorgesehenen Anordnung der Werkstückvorschubeinrichtung am dem Maschinengrundkörper bildet der Maschinengrundkörper im Falle der Erfindung eine lediglich kleine Störkontur. Gleichzeitig besitzt der erfindungsgemäße Maschinengrundkörper eine hinreichende Steifigkeit sowie eine hinreichend breite Basis zur Gewährleistung der erforderlichen Standsicherheit und zur Unterbringung von Funktionseinheiten der Biegemaschine, beispielsweise von funktionsnotwendigen Antriebseinrichtungen.

[0006] Besondere Ausführungsarten der Biegemaschine nach Patentanspruch 1 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 8.

[0007] Gemäß Patentanspruch 2 ist die Störkontur vorteilhafterweise wenigstens an einem biegewerkzeugseitigen Ende und somit in demjenigen Bereich des Maschinengrundkörpers klein gehalten, in welchem am ehesten mit Kollisionen zwischen bearbeiteten Werkstücken und dem Maschinengrundkörper zu rechnen ist.

[0008] Patentanspruch 3 betrifft eine erfindungsgemäße Biegemaschine, im Falle derer der Maschinengrundkörper an beiden Längsseiten abgeschrägt ist. Folglich ergibt sich bei dieser Erfindungsbauart eine kleine Störkontur sowohl beim Rechts- als auch beim Linksbiegen. Der anspruchsgemäße Maschinengrundkörper kann folglich für Biegemaschinen eingesetzt werden, die ausschließlich zum Rechts- oder ausschließlich zum Links- oder sowohl zum Rechts- als auch zum Linksbiegen dienen.

[0009] Patentanspruch 4 beschreibt erfindungsgemäße Maßnahmen, die dazu dienen, die Störkontur des Maschinengrundkörpers ungeachtet des Einsatzes einer Dornrückzugseinrichtung klein zu halten. Patentanspruch 5 beschreibt eine vorteilhafte Anordnung eines Werkstrückhalterantreibes und/oder eines Dornstangenhalterantriebes.

[0010] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der Werkstückhalter der Werkstückvorschubeinrichtung und/oder der Dornstangenhalter der Dornrückzugseinrichtung oberhalb wenigstens einer Abschrägung des Maschinengrundkörpers auf dessen Oberseite angeordnet (Patentanspruch 6). In der Folge besteht beim Biegen von Werkstücken eine sehr weitgehende Wahlfreiheit bezüglich der Anordnung der Ebene der erstellten Biegung im Raum. Der Bereich oberhalb und seitlich des Werkstückhalters ist störkonturenfrei, in dem Bereich unterhalb des Werkstückhalters ist die von dem Maschinengrundkörper ausgebildete Störkontur klein.

[0011] Die Patentansprüche 7 und 8 beschreiben erfindungsgemäße Biegemaschinen, die vorteilhafterweise als "Schrägbettmaschinen" ausgeführt sind. Die Abschrägung des Maschinengrundkörpers wird dabei zur Lagerung zumindest einer der Längsführungen und/oder wenigstens einer Antriebseinrichtung für den Werkstückhalter bzw. den Dornstangenhalter genutzt.

[0012] Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht einer Biegemaschine und

Fig. 2 den Maschinengrundkörper der Biegemaschine nach Fig. 1 im Querschnitt.

[0013] Gemäß Fig. 1 umfasst eine Biegemaschine 1 einen Maschinengrundkörper 2 in Form eines Maschinengestells sowie einen Biegekopf 3, der über eine Auslegeranordnung 4 an einer Stirnseite des Maschinengrundkörpers 2 angebracht ist. Der Biegekopf 3 weist eine Tragstruktur 5 sowie ein Biegewerkzeug 6 auf.

[0014] Bei dem Biegewerkzeug 6 handelt es sich um ein herkömmliches Drehbiegewerkzeug. Andere Werkzeugbauarten sind denkbar. Biegematrizen 7, 8 des Biegewerkzeuges 6 sind motorisch um eine Biegeachse 9 drehbar. Um die Biegeachse 9 schwenkbar ist ein Schwenkarm 10, der eine der Biegematrize 7 zugeordnete Spannbacke 11 sowie eine der Biegematrize 8 zugeordnete Spannbacke 12 führt. Der gesamte Biegekopf 3 ist über die Tragstruktur 5 um eine Achse 13 drehbar an der Auslegeranordnung 4 gelagert. Diese wiederum ist um eine Achse 14 schwenkbar an dem Maschinengrundkörper 2 angebracht. Die Dreh- bzw. Schwenkbewegung des Biegekopfes 3 und der Auslegeranordnung 4 sind ebenso wie die übrigen Funktionen der Biegemaschine 1 numerisch gesteuert.

[0015] An dem Maschinengrundkörper 2 vorgesehen sind eine Werkstückvorschubeinrichtung 15 sowie eine Dornrückzugseinrichtung 16.

[0016] Die Werkstückvorschubeinrichtung 15 umfasst einen Werkstückvorschubwagen 17, der an seiner zu dem Biegekopf 3 hin liegenden Seite als Werkstückhalter 18 ein herkömmliches Dreh-Spannfutter aufweist. Dieses dient in dem gezeigten Beispielsfall zur Fixierung eines als Rohr ausgebildeten Werkstückes 19. Ein Werkstückhalterantrieb 20 mit elektrischen Antriebsmotoren 21, 22 und Getrieben 23, 24 ist an den Werkstückvorschubwagen 17 angeflanscht. Nicht im Einzelnen gezeigte Antriebsritzel an den Ausgangsseiten der Getriebe 23, 24 kämmen mit einer Antriebseinrichtung 25 in Form einer Zahnstange des Werkstückhalterantriebes 20. Die Zahnstange ist mit dem Maschinengrundkörper 2 verschraubt. Mittels des sich so ergebenden Zahnstangenantriebes wird das Werkstück 19 in Werkstückvorschubrichtung 26 gegenüber dem Biegekopf 3 bzw. dem Biegewerkzeug 6 zugestellt. Durch gleichzeitiges Drehen des Werkstückhalters 18 um die Werkstücklängsachse kann das Werkstück 19 in seiner Umfangsrichtung gegenüber dem Biegewerkzeug 6 ausgerichtet werden. Infolge der Verwendung mehrerer Antriebsmotoren und Getriebe können die einzelnen Aggregate verhältnismäßig klein bauen. In dem dargestellten Beispielsfall befindet sich der Werkstückhalterantrieb 20 im "Gantry-Betrieb". Dementsprechend wird jeder der elektrischen Antriebsmotoren 21, 22 selbständig geregelt.

[0017] Zur Führung des Werkstückvorschubwagens 17 in Werkstückvorschubrichtung 26 dienen in diese Richtung verlaufende, als Führungsschienen ausgebildete Längsführungen 27, 28, die ebenso wie die Zahnstange bzw. Antriebseinrichtung 25 mit dem Maschinengrundkörper 2 verschraubt sind.

[0018] Die Längsführungen 27, 28 an dem Maschinengrundkörper 2 führen neben dem Werkstückvorschubwagen 17 der Werkstückvorschubeinrichtung 15 auch einen Dornrückzugswagen 29 der Dornrückzugseinrichtung 16. Eine nicht im Einzelnen gezeigte Dornstange ist an einem Dornstangenhalter 30 des Dornrückzugswagens 29 befestigt und durchsetzt von dem Dornrückzugswagen 29 ausgehend den Werkstückvorschubwagen 17, den Werkstückhalter 18 sowie das Werkstück 19. In bekannter Weise ist die Dornstange an ihrem biegewerkzeugseitigen Ende mit einem Biegedorn versehen, der durch Verfahren des Dornrückzugswagens 29 zwischen einer Gebrauchs- und einer Rückzugsstellung im Innern des Werkstückes 19 hin und her bewegt werden kann. Die Bewegung des Dornrückzugswagens 29 wird bewirkt mittels eines Dornstangenhalterantriebes 31, der neben einem elektrischen Antriebsmotor 32 sowie einem Getriebe 33 ein in den Abbildungen nicht erkennbares Antriebsritzel besitzt, das seinerseits ebenfalls mit der Zahnstange bzw. Antriebseinrichtung 25 kämmt.

[0019] Von besonderer Bedeutung für die Biegemaschine 1 ist die Querschnittsform des Maschinengrundkörpers 2.

[0020] Wie aus Fig. 1 und insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht, besitzt der Maschinengrundkörper 2 eine im Wesentlichen trapezförmige Querschnittskontur. Dies gilt sowohl für Stirnplatten 34, 35 als auch für einen dazwischen liegenden und gegenüber den Stirnplatten 34, 35 zurückspringenden Gestellteil 36, an dem entlang der Werkstückvorschubwagen 17 sowie der Dornrückzugswagen 29 verfahrbar sind. Der Werkstückhalter 18 sowie der Dornstangenhalter 30 sind auf der Oberseite des Maschinengrundkörpers 2 angeordnet. Wie insbesondere Fig. 2 anschaulich zeigt, ergibt sich dadurch für die gesamte Biegemaschine 1 eine Querschnittskontur mit im Wesentlichen Dreiecksform.

[0021] Unterhalb des Werkstückhalters 18 sowie des Dornstangenhalters 30 erweitert sich der Maschinengrundkörper 2 an beiden in Werkstückvorschubrichtung 26 verlaufenden Längsseiten zu der Basis hin unter Ausbildung von Abschrägungen 37, 38. Die Abschrägung 37 ist dabei geradlinig, die Abschrägung 38 mit Abwinkelungen versehen. Die Abschrägung 38 lagert die Längsführung 28 sowie die Antriebseinrichtung 25 zur Führung bzw. zum Antrieb des Werkstückvorschubwagens 17 sowie des Dornrückzugswagens 29. Die zweite Längsführung 27 ist auf der Oberseite des Maschinengrundkörpers 2 angebracht.

[0022] Die Antriebsmotoren 21, 22 sowie die Getriebe 23, 24 des Werkstückhalterantriebes 20 liegen ebenso wie der Antriebsmotor 32 und das Getriebe 33 des Dornstangenhalterantriebes 31 der Abschrägung 38 gegenüber und sind im Wesentlichen parallel zu der Abschrägung 38 ausgerichtet.

[0023] Die genannten Antriebsteile sind dabei miteinander fluchtend in Werkstückvorschubrichtung 26 hintereinander angeordnet.

[0024] Zur Bearbeitung wird das Werkstück 19 bei geöffnetem Biegewerkzeug 10 mittels der Werkstückvorschubeinrichtung 15 in Werkstückvorschubrichtung 26 sowie in Umfangsrichtung positioniert. Der Biegedorn im Innern des Werkstückes 19 wird durch entsprechendes Verfahren des Dornrückzugswagens 29 in seine Gebrauchsstellung überführt. Anschließend wird das Biegewerkzeug 10 geschlossen. Im gezeigten Beispielsfalls wird das Werkstück 19 dadurch zwischen der Biegema-

trize 7 und der Spannbacke 11 eingespannt. Es ergeben sich die in Fig. 1 dargestellten Verhältnisse.

[0025] Zur Erzeugung eines Rohrbogens wird dann ausgehend von dem Betriebszustand nach Fig. 1 der Schwenkarm 10 mit der Spannbacke 11 in Pfeilrichtung 39 um die Biegeachse 9 geschwenkt. Damit einher geht eine entsprechende Drehbewegung der Biegematrize 7. Wird das Werkstück 19 in Pfeilrichtung 39 über einen Winkel von mehr als 90° - in dem gezeigten Beispielsfall über einen Winkel von etwa 180° - um die Biegematrize 7 gebogen, so verläuft das abgebogene Werkstückende entgegen der Werkstückvorschubrichtung 26 bis in den Bereich des Maschinengrundkörpers 2. In Fig. 2 ist die Lage des abgebogenen Endes des Werkstückes 19 strichpunktiert angedeutet.

[0026] In Abhängigkeit von dem Anwendungsfall denkbar ist auch, dass das Werkstück 19 bei um die Achse 13 gegenüber der Position gemäß Fig. 1 verschwenktem, d.h. gegen die Vertikale schräggestelltem Biegekopf 3, mit unveränderter Biegerichtung gebogen wird. Die von dem abgebogenen Ende des Werkstückes 19 gegenüber dem Maschinengrundkörper 2 dann eingenommene Position ist ebenfalls in Fig. 2 angedeutet und dort mit dem Bezugszeichen 19' versehen.

[0027] Auch ist es möglich, mit dem Biegewerkzeug 6 einen entgegen der Pfeilrichtung 39 verlaufenden Werkstückbogen zu erstellen. Zuvor ist das Biegewerkzeug 6 gegenüber seiner Stellung nach Fig. 1 um die Achse 13 zu drehen und durch Schwenken der Auslegeranordnung 4 um die Achse 14 mit der Biegematrize 8 und der Spannbacke 12 derart gegenüber dem Werkstück 19 auszurichten, dass dieses nach Schließen des Biegewerkzeuges 6 in den Rohrnuten der Biegematrize 8 und der Spannbacke 12 zu liegen kommt. Durch anschließendes Schwenken des Schwenkarms 10 und Drehen der Biegematrize 8 um die Biegeachse 9 wird der gewünschte Werkstückbogen erzeugt. Ist die Biegeachse 9 vertikal ausgerichtet, so ergibt sich für das abgebogene Werkstückende die in Fig. 2 mit 19'' gekennzeichnete Position; bei entsprechender Neigung der Biegeachse 9 gegenüber der Vertikalen nimmt das abgebogene Ende des Werkstückes 19 gemäß Fig. 2 eine Position 19''' ein.

[0028] Die Querschnittskontur des Maschinengrundkörpers 2 bewirkt in Kombination mit der Anordnung des Werkstückhalters 18 und des Dornstangenhalters 30 sowie im Zusammenspiel mit der Ausrichtung der elektrischen Antriebsmotoren 21, 22, 32 und der Getriebe 23, 24, 33, dass es in keinem der veranschaulichten Bearbeitungsfälle zu einer Kollision des entgegen der Vorschubrichtung 26 abgebogenen Endes des Werkstückes 19 mit einem Teil der Biegemaschine 1 kommt.

Patentansprüche

1. Biegemaschine zum Biegen von stangen- und/oder von stabartigen Werkstücken (19), insbesondere von Rohren, mit einem Maschinengrundkörper (2), einem an dem Maschinengrundkörper (2) angeordneten Biegewerkzeug (6) sowie einer Werkstückvorschubeinrichtung (15) mit einem an dem Maschinengrundkörper (2) in einer Werkstückvorschubrichtung (26) bewegbaren Werkstückhalter (18), wobei das Werkstück (19) durch Bewegung des Werkstückhalters (18) gegenüber dem Biegewerkzeug (6) in Werkstückvorschubrichtung (26) zustellbar und mittels des Biegewerkzeugs (6) zu dem Maschinengrundkörper (2) hin biegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Maschinengrundkörper (2) an wenigstens einer in Werkstückvorschubrichtung (26) verlaufenden Seite zu der Basis des Maschinengrundkörpers (2) hin mit zunehmendem Abstand von dem Werkstückhalter (18) quer zu der Werkstückvorschubrichtung (26) unter Ausbildung zumindest einer Abschrägung (37, 38) erweitert, wobei die Werkstückvorschubeinrichtung (15) zumindest teilweise einer Abschrägung (37, 38) des Maschinengrundkörpers (2) gegenüberliegt.

2. Biegemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Maschinengrundkörper (2) zumindest an einem biegewerkzeugseitigen Ende zu der Basis des Maschinengrundkörpers (2) hin erweitert.

3. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Maschinengrundkörper (2) an beiden in Werkstückvorschubrichtung (26) verlaufenden Längsseiten jeweils wenigstens eine Abschrägung (37, 38) ausbildet.

4. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Biegen von stangen- und/oder stabartigen Werkstücken (19) in Form von Hohlprofilen, insbesondere von Rohren, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dornrückzugseinrichtung (16) mit einem an dem Maschinengrundkörper (2) in und entgegen der Werkstückvorschubrichtung (26) bewegbaren Dornstangenhalter (30) vorgesehen ist, durch dessen Bewegung ein Biegedorn zwischen einer Gebrauchs- und einer Rückzugsstellung hin und her bewegbar ist und dass die Dornrückzugseinrichtung (16) zumindest teilweise einer Abschrägung (37, 38) des Maschinengrundkörpers (2) gegenüberliegt.

5. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückvorschubeinrichtung (15) einer Abschrägung (37, 38) des Maschinengrundkörpers (2) wenigstens mit einem Teil eines Werkstückhalterantriebes (20) und/oder dass die Dornrückzugseinrichtung (16) einer Abschrägung (37, 38) des Maschinengrundkörpers (2) wenigstens mit einem Teil eines Dornstangenhalterantriebes (31) gegenüberliegt.

6. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (18) und/oder der Dornstangenhalter (30) oberhalb wenigstens einer Abschrägung (37, 38) des Maschinengrundkörpers (2) auf der Oberseite des Maschinengrundkörpers (2) angeordnet ist bzw. sind.

7. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrhalter (18) und/oder der Dornstangenhalter (30) mittels wenigstens zweier an dem Maschinengrundkörper (2) angebrachter und sowohl horizontal als auch vertikal gegeneinander versetzter Längsführungen (27, 28) in Bewegungsrichtung geführt ist bzw. sind und wenigstens eine der Längsführungen (27, 28) an einer Abschrägung (37, 38) des Maschinengrundkörpers (2) vorgesehen ist.

8. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (18) und/oder der Dornstangenhalter (30) mittels wenigstens einer an dem Maschinengrundkörper (2) angebrachten Antriebseinrichtung (25) in Bewegungsrichtung angetrieben ist bzw. sind und die Antriebseinrichtung (25) an einer Abschrägung (37, 38) des Maschinengrundkörpers (2) vorgesehen ist.

Claims

1. Bending machine for bending bar-like and/or rod-like workpieces (19), in particular pipes, having a machine base member (2), a bending tool (6) which is arranged on the machine base member (2) and a workpiece feeding device (15) having a workpiece holder (18) which is movable in a workpiece feeding direction (26) on the machine base member (2), with the workpiece (19) being able to be advanced in a workpiece feeding direction (26) relative to the bending tool (6) by moving the workpiece holder (18) and being able to be bent by means of the bending tool (6) towards the machine base member (2), **characterised in that** the machine base member (2) widens at least at a side which extends in the workpiece feeding direction (26) towards the base of the machine base member (2) with increasing spacing from the workpiece holder (18) transversely to the workpiece feeding direction (26) with at least one inclined portion (37, 38) being formed, the workpiece feeding device (15) being located at least partially opposite an inclined portion (37,38) of the machine base member (2).

2. Bending machine according to claim 1, **characterised in that** the machine base member (2) widens towards the base of the machine base member (2) at least at an end located at the bending tool side.

3. Bending machine according to either of the preceding claims, **characterised in that** the machine base member (2) forms at least one inclined portion (37, 38) at each of the two longitudinal sides which extend in the workpiece feeding direction (26).

4. Bending machine according to any one of the preceding claims for bending rod-like and/or bar-like workpieces (19) in the form of hollow profile-members, in particular pipes, **characterised in that** there is provided a mandrel retraction device (16) having a mandrel bar holder (30) which is movable in and counter to the workpiece feeding direction (26) on the machine base member (2) and by the movement of which a bending mandrel can be moved back and forth between a position for use and a retraction position, and **in that** the mandrel retraction device (16) is located at least partially opposite an inclined portion (37, 38) of the machine base member (2).

5. Bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece feeding device (15) is located opposite an inclined portion (37, 38) of the machine base member (2) at least with a portion of a workpiece holder drive (20) and/or **in that** the mandrel retraction device (16) is located opposite an inclined portion (37, 38) of the machine base member (2) at least with a portion of a mandrel bar holder drive (31).

6. Bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece holder (18) and/or the mandrel bar holder (30) is/are arranged above at least one inclined portion (37, 38) of the machine base member (2) at the upper side of the machine base member (2).

7. Bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the pipe holder (18) and/or the mandrel bar holder (30) is/are guided in a movement direction by means of at least two longitudinal guides (27, 28) which are fitted to the machine base member (2) and which are displaced relative to each other both horizontally and vertically, and at least one of the longitudinal guides (27, 28) is provided at an inclined portion (37, 38) of the machine base member (2).

8. Bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece holder (18) and/or the mandrel bar holder (30) is/are driven in a movement direction by means of at least one drive device (25) which is fitted to the machine base member (2), and the drive device (25) is provided at an inclined portion (37, 38) of the machine base member (2).

Revendications

1. Machine à cintrer pour cintrer des pièces (19) semblables à des tiges et/ou à des barres, notamment des tubes, comprenant un socle de machine (2), un outil de cintrage (6) placé sur le socle de machine (2), ainsi qu'un dispositif d'avance (15) pour la pièce doté d'un porte-pièce (18) mobile sur le socle de machine (2) dans un sens d'avance (26) de la pièce, la pièce (19) pouvant être mise en position dans le sens d'avance (26) de la pièce par rapport à l'outil de cintrage (6) en déplacant le porte-pièce (18), et cintrée vers le socle (2) de la machine au moyen de l'outil de cintrage (6), **caractérisée en ce que**, sur au moins un côté s'étendant dans le sens d'avance (26) de la pièce, le socle (2) de machine s'élargit transversalement au sens d'avance (26) de la pièce, en direction de la base dudit socle (2) au fur et à mesure qu'il s'éloigne du porte-pièce (18), en formant au moins un pan incliné (37, 38), le dispositif d'avance (15) pour la pièce étant au moins en partie situé en face d'un pan incliné (37, 38) du socle (2) de la machine.

2. Machine à cintrer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le socle (2) de la machine s'élargit en direction de la base du socle (2) de la machine au moins à une extrémité située côté outil de cintrage.

3. Machine à cintrer selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le socle (2) de la machine forme chaque fois au moins un pan incliné (37, 38) au niveau des deux côtés longitudinaux s'étendant dans le sens d'avance (26) de la pièce.

4. Machine à cintrer selon l'une des revendications précédentes pour cintrer des pièces (19) semblables à des tiges et/ou à des barres, en forme de profilés creux, notamment des tubes, **caractérisée en ce qu'**est prévu un dispositif de retour du poinçon (16) doté d'un support de poinçon (30) mobile sur le socle de machine (2) dans le sens d'avance (26) de la pièce et en sens inverse, dont le déplacement permet de faire aller et venir un mandrin de cintrage entre une position d'utilisation et une position de retrait, et **en ce que** le dispositif de retour du poinçon (16) fait au moins en partie face à un pan incliné (37, 38) du socle (2) de la machine.

5. Machine à cintrer selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'avance (15) de la pièce est située face à un pan incliné (37, 38) du socle de machine (2) avec au moins une partie d'un entraînement (20) pour le porte-pièce et/ou **en ce que** le dispositif de retour du poinçon (16) fait face à un pan incliné (37, 38) du socle (2) de la machine au moins avec une partie d'un entraînement (31) du support de poinçon.

6. Machine à cintrer selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le porte-pièce (18) et/ou le support de poinçon (30) est (sont) disposé(s) sur le dessus du socle (2) de la machine, au-dessus d'au moins un pan incliné (37, 38) dudit socle (2) de la machine.

7. Machine à cintrer selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support de tube (18) et/ou le support de poinçon (30) est (sont) guidé(s) dans la direction de déplacement au moyen d'au moins deux guides longitudinaux (27, 28) fixés au socle (2) de la machine et décalés l'un par rapport à l'autre tant horizontalement que verticalement, et **en ce qu'**au moins l'un des guides longitudinaux (27, 28) est prévu sur un pan incliné (37, 38) du socle (2) de la machine.

8. Machine à cintrer selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le porte-pièce (18) et/ou le support de poinçon (30) est (sont) entraîné(s) dans la direction de déplacement au moyen d'au moins un dispositif d'entraînement (25) fixé sur le socle (2) de la machine, et **en ce que** le dispositif d'entraînement (25) est prévu sur un pan incliné (37, 38) du socle (2) de la machine.

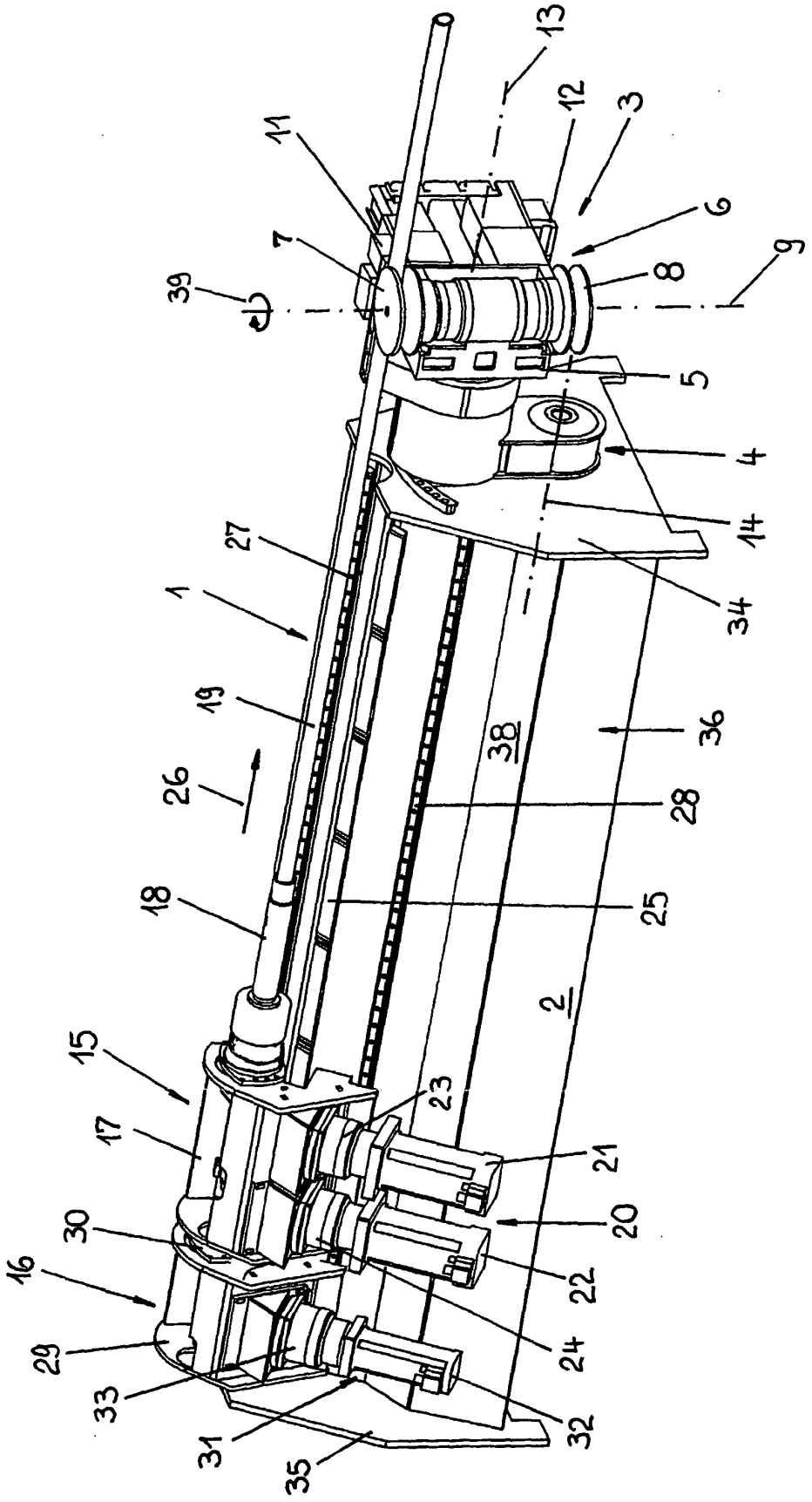

13
12
3
11
6
7
8
9
39
5
4
14
27
34
1
19
38
36
26
28
18
25
2
15
23
17
21
20
30
22
16
24
29
33
32
31
35

Fig. 1

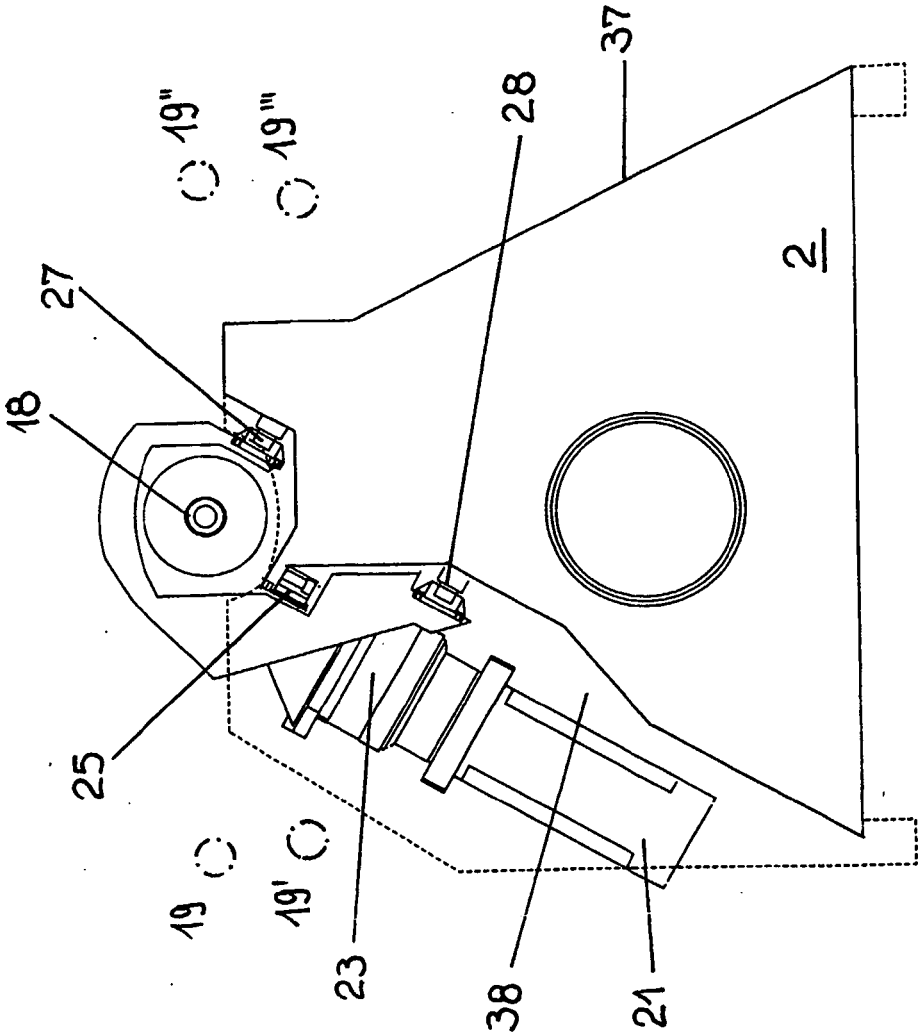


Fig. 2