

(19)



(11)

EP 2 433 720 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2013 Patentblatt 2013/46

(51) Int Cl.:

B21D 5/14 (2006.01)

B21D 1/05 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11181544.5**

(22) Anmeldetag: **16.09.2011**

(54) **Vierwalzenbiegemaschine und Verfahren zum An- und Rundbiegen bzw. -walzen von Blechen**

Four-roll bending machine and method for bending, round bending and rolling sheet

Machine de pliage à quatre cylindres et procédé de pliage et de cintrage ou de laminage en rond de tôles

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **23.09.2010 DE 102010041296**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.03.2012 Patentblatt 2012/13

(73) Patentinhaber: **Theodor Gräbener GmbH & Co. KG**
57250 Netphen-Werthenbach (DE)

(72) Erfinder:

- **Kapp, Dieter**
57234 Wilnsdorf (DE)

• **Jens, Rudolf**

57234 Wilnsdorf-Wilgersdorf (DE)

(74) Vertreter: **advotec.**

Patent- und Rechtsanwälte

Am Rosenwald 25

57234 Wilnsdorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 454 619 EP-A1- 0 477 751

DE-B1- 2 847 965 FR-A1- 2 154 804

JP-A- 8 117 872

EP 2 433 720 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vierwalzenbiegemaschine und ein Verfahren zum An- und Rundbiegen bzw. -walzen von Blechen, mit einer Oberwalze, einer Unterwalze und zwei Seitenwalzen, wobei die Enden der Oberwalze ortsfest und die Enden der Unterwalze sowie der Seitenwalzen verstellbar an Seitenständern eines Maschinengestells gelagert sind, und mit einem an dem Maschinengestell schwenkbar gelagerten Stützbügel, der an seinem oberen freien Ende ein beim Anbiegen an der Oberwalze angreifendes oberes Druckstück und an seinem unteren freien Ende ein beim Anbiegen an der Unterwalze angreifendes unteres Druckstück aufweist, wobei das untere Druckstück in dem Stützbügel vertikal verstellbar ist.

[0002] Eine Vierwalzenbiegemaschine ist bereits aus der DE 28 47 965 B1 bekannt, die obere und untere Stützrollen zum Abstützen der Oberwalze und der Unterwalze aufweist, wobei die obere und unteren Stützrollen über entgegengesetzt arbeitende Verstellvorrichtungen an die Enden des bogenförmigen Stützbügels angeschlossen sind.

[0003] Bei der vorgenannten Vierwalzenbiegemaschine tritt jedoch das Problem auf, dass bei Undichtigkeiten aufgrund auftretender Querkkräfte und verschlissenen Dichtungssystemen der Andrückzylinder das Hydrauliköl der oberen Verstellvorrichtung bzw. Zylinders zwangsläufig auf das zu biegende bzw. zu walzende Blech gelangt. Dies wiederum erfordert in einigen bestimmten Industriezweigen erhöhte Reinigungsmaßnahmen bevor die Längsnaht des beim Biegen bzw. Walzen entstandenen Rohres geschweißt werden darf, was wiederum zwangsläufig zu erhöhten Herstellkosten führt.

[0004] Ein weiteres Problem ist darin zu sehen, dass insbesondere beim Anbiegen der Enden des jeweiligen Bleches sehr hohe Kräfte in allen Richtungen auftreten. Dies führt jedoch dazu, dass aufgrund der relativ starren Verbindung des Stützbügels mit dem Fundament die in demselben eingesetzten Fundamentschrauben für die Befestigung des Stützbügel bzw. der Maschine mit dem Fundament von den auftretenden Kräften und Bewegungen so sehr belastet werden, dass diese aus demselben herausgerissen werden.

[0005] Ferner ist mit der vorgenannten Vierwalzenbiegemaschine die Größe bzw. der Durchmesser der herzustellenden Rohre stark begrenzt, da der Stützbügel nicht weit genug unterhalb des Arbeitbereiches der Walzen weggeschwenkt werden kann, wobei zudem zum Anbiegen des zweiten Blechendes das jeweilige Blech mittels eines Hallenkrans um 180° gedreht werden muss.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vierwalzenbiegemaschine sowie ein Verfahren der angegebenen Gattung zu schaffen, bei der bzw. bei dem kein Hydrauliköl auf das herzustellende Bauteil gelangen kann, bei der bzw. bei dem ein Herausreißen der Fundamentschrauben für die Befestigung des Stützbügel bzw. der Maschine mit dem Fundament während des

Fertigungsprozesses ausgeschlossen ist, mit der bzw. mit dem der Bereich der Größen bzw. Durchmesser der zu biegenden bzw. Rohren nicht eingeschränkt ist, und mit der bzw. dem beim Anbiegen ohne Verwendung des Stützbügel das Anbiegen beider Seiten des Bleches möglich ist, ohne dass das Blech aus der Maschine entnommen werden muss.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vierwalzenbiegemaschine mit den Kennzeichnungsmerkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Kennzeichnungsmerkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst.

[0008] Zweckmäßige Weiterbildungen der Vierwalzenbiegemaschine sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen Vierwalzenbiegemaschine ist das obere Druckstück ortsfest an dem Stützbügel befestigt, wobei der Stützbügel vertikal verstellbar ausgebildet ist. Sämtliche Freiheitsgrade des Stützbügels sind während des Anbiegens bzw. -walzens vom Fundament für das Maschinengestell entkoppelbar.

[0010] Der Stützbügel ist mit seiner Schwenkachse zwischen den seitlichen Schenkeln einer am Grundrahmen des Maschinengestells angeordneten Hubgabel gelagert, wobei an den vorderen freien Enden der seitlichen Schenkel der Hubgabel sich am Maschinengestell abstützende, schwenkbare Hubzylinder für die vertikale Verstellung des Stützbügels angreifen. Im Bereich der freien Enden des die seitlichen Schenkel an den hinteren Enden derselben verbindenden Steges sind sich auf dem Grundrahmen abstützende Laufräder für die Schwenkbewegung bzw. horizontale Bewegung der Hubgabel angeordnet, wobei zwischen dem Hubzylinder und den Laufrädern die Schwenkachse des Stützbügels vorgelesen ist.

[0011] An den freien Enden des Steges sind in Verlängerung der seitlichen Schenkel der Hubgabel Schub- bzw. Zuglaschen mit den einen ihrer Enden um eine horizontale Achse schwenkbar gelagert. Die anderen Enden der Schub- bzw. Zuglaschen sind schwenkbar um eine weitere horizontale Achse an Lagerböcken zweier über eine Torsionswelle miteinander verbundener und an dem Grundrahmen des Maschinengestells befestigter Exzentereinrichtungen gelagert.

[0012] Die Mittelachse der Torsionswelle verläuft mit Abstand parallel zu der horizontalen Achse der schwenkbaren Lagerung an den anderen Enden der Schub- bzw. Zuglaschen unterhalb derselben.

[0013] Die Exzentereinrichtungen weisen jeweils unterhalb der Lagerböcke zwei an den Enden der Lagerböcke angreifende, sich an dem Grundrahmen des Maschinengestells abstützende und in Längsrichtung der Schub- bzw. Zuglaschen hintereinander angeordnete Feststellzylinder auf.

[0014] Der Stützbügel ist mittels eines einerseits am Stützbügel und andererseits im Fundament angelenkten Schwenkzylinders bewegbar. Dabei ist der Stützbügel mittels des Schwenkzylinders bis unterhalb der Obersei-

ten der Unterwalze und der Seitenwalzen wegschwenkbar.

[0015] Auf der dem Stützbügel gegenüberliegenden Seite kann eine Zuführeinrichtung für die Bleche vorgesehen sein. Vorzugsweise ist die Zuführeinrichtung schwenkbar mit dem Maschinengestell verbunden und über mindestens einen Zustellzylinder bewegbar.

[0016] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum An- und Rundbiegen bzw. — walzen von Blechen wird der Stützbügel nach den Einschwenken desselben aus einer Parkposition soweit abgesenkt, bis dass das obere Druckstück auf der Oberwalze anliegt, wobei gleichzeitig oder anschließend das untere Druckstück vertikal soweit angehoben wird, bis dass das untere Druckstück an der Unterwalze unterhalb derselben anliegt. Dabei ist die Oberwalze und die Unterwalze druckgeregelt mit dem zwischen denselben hindurchlaufenden Blech zwischen den Druckstücken gespannt. Zumindest beim Anbiegen der Enden des jeweiligen Bleches sind der Schwenkzylinder für das Ein- und Ausschwenken des Stützbügels, die Hubzylinder für die vertikale Verstellung des Stützbügels sowie die Feststellzylinder der Exzentereinrichtungen drucklos, wobei der Stützbügel an der Oberwalze und an der Unterwalze auftretenden Bewegungen beim Biegen bzw. Walzen über die Hubgabel und die über die Schub- und Zuglaschen mit derselben verbundenen Exzentereinrichtungen in Verbindung mit der Torsionswelle in sämtlichen Richtungen folgt.

[0017] Durch die ortsfeste Befestigung des oberen Druckstückes weist die erfindungsgemäße Vierwalzenbiegemaschine oberhalb des zu biegenden bzw. walzenden Bleches kein Hydrauliköl auf, so dass eine Verschmutzung des Bleches bzw. der später zuzuschweißenden Längsnut zwischen den gebogenen Enden des Bleches durch austretendes Hydrauliköl ausgeschlossen ist. Das vertikale Zustellen des oberen Druckstückes zur Oberwalze hin wird durch den vertikal verstellbaren Stützbügel erreicht, wobei die den Stützbügel vertikal verstellenden Hubzylinder unterhalb des Stützbügels vorgesehen ist.

[0018] Der Stützbügel dient lediglich zum Anbiegen von Blechen mit größeren Blechdicken, bei denen die vorhandene Balligkeit der Walzen nicht mehr ausreicht. Da bei herkömmlichen Vierwalzenbiegemaschinen ohne Stützbügel anhand der vorgegebenen Balligkeit der Walzen keine optimalen Anbiegeergebnisse von der geringsten Blechdicke bis zur maximalen Blechdicke möglich sind, wird bei der erfindungsgemäßen Vierwalzenbiegemaschine bei den Blechdicken, bei denen die vorhandene Balligkeit der Walzen nicht ausreicht und der Stützbügel eingesetzt wird, der Druck der Andrückzylinder entsprechend eingestellt. Dadurch wird die Walzendurchbiegung reduziert und an die vorhandene Balligkeit angepasst.

[0019] Die Entkoppelbarkeit sämtlicher Freiheitsgrade des Stützbügel bzw. dadurch, dass der Schwenkzylinder für das Ein- und Ausschwenken des Stützbügels, die Hubzylinder für die vertikale Verstellung des Stützbügels

sowie die Feststellzylinder der Exzentereinrichtungen beim Anbiegen drucklos sind, ermöglicht dem die Walzen und das jeweilige Blech zwischen den Druckstücken einspannenden Stützbügel den Bewegungen der Walzen beim Biegen in sämtlichen Richtungen zu folgen, wobei die auf die Fundamentschrauben wirkenden Kräfte gegenüber herkömmlichen Vierwalzenbiegemaschinen wesentlich reduziert sind.

[0020] Nachfolgend wird anhand der Zeichnung eine bevorzugte Ausführungsform der Vierwalzenbiegemaschine näher erläutert.

[0021] Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht der Vierwalzenbiegemaschine ohne den vorderen Seitenständer, in der der Stützbügel bis unterhalb der Walzen wegschwenkbar ist,

Fig. 2 perspektivisch eine Ansicht auf die Hubgabel und die daran über die Schub- bzw. Zuglaschen angreifenden Exzentereinrichtungen mit Torsionswelle,

Fig. 3 eine Seitenansicht der Vierwalzenbiegemaschine ohne den vorderen Seitenständer, in der der Stützbügel lediglich bis oberhalb der Walzen wegschwenkbar ist,

Fig. 4 eine Seitenansicht wie **Fig. 3** mit eingeschwenktem Stützbügel,

Fig. 5 eine Seitenansicht wie **Fig. 3** mit eingeschwenktem und abgesenktem Stützbügel bzw. oberem Druckstück und

Fig. 6 eine Seitenansicht wie **Fig. 3** mit eingeschwenktem und abgesenktem Stützbügel bzw. oberem Druckstück sowie angehobenem unteren Druckstück.

[0022] Die in den **Figuren** dargestellte Vierwalzenbiegemaschine 1, die zum An- und Rundbiegen bzw. — walzen von Blechen dient, besteht aus einem Maschinengestell 2 und zwei mit dem Maschinengestell 2 verbundenen Seitenständern 3 (in den **Figuren 1** und **2** bis **6** wurde zum besseren Erkennen der sich im Vordergrund befindliche Seitenständer 3 weggelassen), in denen eine Oberwalze 4, eine Unterwalze 5 und zwei Seitenwalzen 6, 7 gelagert sind. Dabei sind die Enden der Oberwalze 4 ortsfest und die Enden der Unterwalze 5 sowie die Enden der beiden Seitenwalzen 6, 7 verstellbar an den Seitenständern 3 angeordnet.

[0023] Zur Abstützung der Oberwalze 4 und der Unterwalze 5 ist ein an dem Maschinengestell 2 schwenkbar gelagerter Stützbügel 8 vorgesehen, der an seinem oberen freien Ende 9 ein beim Anbiegen an der Oberwalze 4 angreifendes oberes Druckstück 10 aufweist, das vorzugsweise ortsfest an dem Stützbügel 8 befestigt ist. Am

freien unteren Ende 11 des Stützbügels 8 ist ein beim Anbiegen an der Unterwalze 5 angreifendes unteres Druckstück 12 vorgesehen, das in dem Stützbügel 8 vertikal verstellbar angeordnet ist.

[0024] Zum Schwenken des Stützbügels 8 ist ein einerseits am Stützbügel 8 und andererseits im Fundament 13 angelenkter Schwenkzylinder 14 vorgesehen, wobei der Schwenkzylinder 14 vorzugsweise so im Fundament 13 angeordnet ist, dass der Stützbügel 8 mit seiner oberen Kante unterhalb der Oberseiten der Unterwalze 5 und der Seitenwalzen 6, 7 wegschwenkbar ist (siehe **Fig. 1**). Dies ermöglicht unbegrenzte Rohrdurchmesser.

[0025] Der Schwenkzylinder 14 kann aber auch bei einer weniger bevorzugten Ausführungsform so im Fundament 13 angeordnet sein, dass der Stützbügel 8 mit seiner oberen Kante lediglich bis oberhalb der Oberseiten der Unterwalze 5 und der Seitenwalzen 6, 7 wegschwenkbar ist (siehe **Fig. 3 bis 6**)

[0026] Um den Stützbügel 8 mit den Druckstücken 10, 12 zur Anlage an der Oberwalze 4 bzw. an der Unterwalze 5 zu bringen, wird der gesamte Stützbügel 8 mit dem oberen Druckstück 10 nach dem Einschwenken bis an die Oberwalze 4 vertikal abgesenkt (siehe **Fig. 5**) und gleichzeitig oder anschließend das vertikal verstellbare untere Druckstück 12 bis an die Unterwalze 5 angehoben (siehe **Fig. 6**). Für die vertikale Verstellung des unteren Druckstückes 12 ist in dem Stützbügel 8 ein Andrückzylinder 15 integriert, an dessen Kolbenstange 16 das untere Druckstück 12 befestigt ist.

[0027] Die vertikale Verstellung des Stützbügels 8 verrichten sich einerseits am Maschinengestell 2 abstützende, schwenkbare Hubzylinder 17. Andererseits greifen die Hubzylinder 17 an den vorderen freien Enden 18 von seitlichen Schenkeln 19 einer Hubgabel 20 an, in der der Stützbügel 8 mit seiner Schwenkachse 21 zwischen den seitlichen Schenkeln 19 der am Grundrahmen 22 des Maschinengestells 2 gelagert ist (siehe **Fig. 2**). Dabei sind im Bereich der freien Enden 23 des die seitlichen Schenkel 19 an den hinteren Enden 24 derselben verbindenden Steges 25 sich auf dem Grundrahmen 22 abstützende Laufräder 26 für die Schwenkbewegung der Hubgabel 20 beim Anheben und Absenken des Stützbügels 8 bzw. für die horizontale Bewegung der Hubgabel 20 beim Anbiegen angeordnet. Die Schwenkachse 21 des Stützbügels 8 ist zwischen den Hubzylindern 17 und den Laufrädern 26 vorgesehen.

[0028] Damit sich der Stützbügel 8 beim Anbiegen des jeweiligen Bleches entsprechend der Bewegung der Walzen 4, 5 in sämtlichen Freiheitsgraden bewegen kann, sind an den freien Enden 23 des Steges 25 in Verlängerung der seitlichen Schenkel 19 der Hubgabel 20 Schub- bzw. Zuglaschen 27 mit den einen ihrer Enden 28 um eine horizontale Achse 29 schwenkbar gelagert. Die anderen Enden 30 der Schub- bzw. Zuglaschen 27 sind wiederum schwenkbar um eine weitere horizontale Achse 31 an Lagerböcken 32 zweier über eine Torsionswelle 33 miteinander verbundener und an dem Grundrahmen 22 des Maschinengestells 2 befestigter Exzen-

tereinrichtungen 34 gelagert. Dabei verläuft die Mittelachse 35 der Torsionswelle 33 mit Abstand a parallel zu der horizontalen Achse 31 der schwenkbaren Lagerung an den anderen Enden 30 der Schub- bzw. Zuglaschen 27 unterhalb derselben.

[0029] Die Exzentereinrichtungen 34 weisen jeweils unterhalb der Lagerböcke 32 zwei an den Enden der Lagerböcke 32 angreifende, sich an dem Grundrahmen 22 des Maschinengestells 2 abstützende und in Längsrichtung der Schub- bzw. Zuglaschen 27 hintereinander angeordnete Feststellzylinder 36 auf, die dafür sorgen, dass die Exzentereinrichtungen 34 während des Einschwenkens des Stützbügels 8 bis zum Einspannen der Walzen 4, 5 mittels der Druckstücke 10, 12 blockiert sind. Während des Anbiegevorgangs sind die Feststellzylinder 36, die Hubzylinder 17 sowie der Schwenkzylinder 14 drucklos, so dass sich der Stützbügel 8 mit den Walzen 4, 5 über die Hubgabel 20, den Schub- bzw. Zuglaschen 27, der Exzentereinrichtungen 34 und der Torsionswelle 33 in allen Richtungen bewegen kann, wobei die Walzen 4, 5 mit dauerhaftem Druck zwischen den Druckstücken 10, 14 eingespannt sind.

[0030] Auf der dem Stützbügel 8 gegenüberliegenden Seite kann eine Zuführeinrichtung für die Bleche vorgesehen sein (nicht dargestellt), die vorzugsweise schwenkbar mit dem Maschinengestell 2 verbunden ist und über mindestens einen Zustellzylinder bewegbar ist, mit dem die Schräge der Zuführeinrichtung einstellbar ist.

[0031] Nachfolgend wird noch kurz ein Verfahren zum An- und Rundbiegen bzw. —walzen näher erläutert.

[0032] Nach dem Einführen des zu biegenden Bleches und dem druckgeregelten Einspannen desselben zwischen der Oberwalze 4 und der Unterwalze 5 durch vertikales Verfahren der Unterwalze 5 wird zunächst der Stützbügel 8 aus einer Parkposition soweit eingeschwenkt, bis das sich das obere Druckstück 10 oberhalb der Oberwalze 4 befindet, wobei anschließend der Stützbügel 8 über die Hubzylinder 17 soweit abgesenkt wird, bis dass das obere Druckstück 10 auf der Oberwalze 4 aufliegt, und gleichzeitig oder anschließend das untere Druckstück 12 mittels des Andrückzylinders 15 vertikal soweit angehoben wird, bis dass das untere Druckstück 12 an der Unterwalze 5 anliegt. Nach dem Erreichen des erforderlichen Stützdruckes werden die Feststellzylinder 36, die Hubzylinder 17 sowie der Schwenkzylinder 14 drucklos geschaltet, woraufhin der Anbiegevorgang der ersten Seite des Bleches mittels der Seitenwalzen 6, 7 beginnt. Nach Abschluss des Anbiegevorgangs wird das Blech aus der Vierwalzenbiegemaschine 1 entnommen, um 180° gewendet und der Vierwalzenbiegemaschine wieder zugeführt, woraufhin der Anbiegevorgang der zweiten Seite des Bleches beginnt. Nachdem auch dieser Anbiegevorgang abgeschlossen ist, werden die Feststellzylinder 36, die Hubzylinder 17 sowie der Schwenkzylinder 14 wieder mit Druck beaufschlagt, wobei das untere Druckstück 12 mittels des Andrückzylinders 15 in seine untere Position und der Stützbügel 8 mittels der Hubzylinder 16 in seine obere Position bewegt

wird. Danach erfolgt das Wegschwenken des Stützbügels 8 mittels des Schwenkzylinders 14, woraufhin der eigentliche Rundbiegevorgang beginnen kann.

Patentansprüche

1. Vierwalzenbiegemaschine (1) zum An- und Rundbiegen- bzw. -walzen von Blechen, mit einer Oberwalze (4), einer Unterwalze (5) und zwei Seitenwalzen (6, 7), wobei die Enden der Oberwalze (4) ortsfest und die Enden der Unterwalze (5) sowie der Seitenwalzen (6, 7) verstellbar an Seitenständern (3) eines Maschinengestells (2) gelagert sind, und mit einem an dem Maschinengestell (2) schwenkbar gelagerten Stützbügel (8), der an seinem oberen freien Ende (9) ein beim Anbiegen an der Oberwalze (4) angreifendes oberes Druckstück (10) und an seinem unteren freien Ende (11) ein beim Anbiegen an der Unterwalze (5) angreifendes unteres Druckstück (12) aufweist, wobei das untere Druckstück (12) in dem Stützbügel (8) vertikal verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere Druckstück (10) ortsfest an dem Stützbügel (8) befestigt ist, dass der Stützbügel (8) vertikal verstellbar ausgebildet ist, und dass sämtliche Freiheitsgrade des Stützbügels (8) während des Anbiegens bzw. -walzens vom Fundament (13) für das Maschinengestell (2) entkoppelbar sind.
2. Vierwalzenbiegemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützbügel (8) mit seiner Schwenkachse (21) zwischen den seitlichen Schenkeln (19) einer am Grundrahmen (22) des Maschinengestells (2) angeordneten Hubgabel (20) gelagert ist, wobei an den vorderen freien Enden (18) der seitlichen Schenkel (19) der Hubgabel (20) sich am Maschinengestell (2) abstützende, schwenkbare Hubzylinder (17) für die vertikale Verstellung des Stützbügels (8) angreifen, im Bereich der freien Enden (23) des die seitlichen Schenkel (19) an den hinteren Enden (24) derselben verbindenden Steges (25) sich auf dem Grundrahmen (22) abstützende Laufräder (26) für die Schwenkbewegung bzw. horizontale Bewegung der Hubgabel (20) angeordnet sind und zwischen den Hubzylindern (17) und den Laufrädern (26) die Schwenkachse (21) des Stützbügels (8) vorgesehen ist.
3. Vierwalzenbiegemaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den freien Enden (23) des Steges (25) in Verlängerung der seitlichen Schenkel (19) der Hubgabel (20) Schub- bzw. Zuglaschen (27) mit den einen ihrer Enden (28) um eine horizontale Achse (29) schwenkbar gelagert sind, wobei die anderen Enden (30) der Schub- bzw. Zuglaschen (27) schwenkbar

um eine weitere horizontale Achse (31) an Lagerböcken (32) zweier über eine Torsionswelle (33) miteinander verbundener und an dem Grundrahmen (22) des Maschinengestells (2) befestigter Exzentereinrichtungen (34) gelagert sind.

5

4. Vierwalzenbiegemaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelachse (35) der Torsionswelle (33) mit Abstand (a) parallel zu der horizontalen Achse (31) der schwenkbaren Lagerung an den anderen Enden (30) der Schub- bzw. Zuglaschen (27) unterhalb derselben verläuft.
5. Vierwalzenbiegemaschine nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentereinrichtungen (34) jeweils unterhalb der Lagerböcke (32) zwei an den Enden der Lagerböcke (32) angreifende, sich an dem Grundrahmen (22) des Maschinengestells (2) abstützende und in Längsrichtung der Schub- bzw. Zuglaschen (27) hintereinander angeordnete Feststellzylinder (36) aufweisen.
6. Vierwalzenbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützbügel (8) mittels eines einerseits am Stützbügel (8) und andererseits im Fundament (13) angelenkten Schwenkzylinders (14) bewegbar ist.
7. Vierwalzenbiegemaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützbügel (8) mittels des Schwenkzylinders (14) bis unterhalb der Oberseiten der Unterwalze (5) und der Seitenwalzen (6, 7) wegschwenkbar ist.
8. Vierwalzenbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der dem Stützbügel (8) gegenüberliegenden Seite eine Zuführeinrichtung für die Bleche vorgesehen ist.
9. Vierwalzenbiegemaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführeinrichtung schwenkbar mit dem Maschinengestell (2) verbunden ist und über mindestens einen Zustellzylinder bewegbar ist.
10. Verfahren zum An- und Rundbiegen bzw. -walzen von Blechen unter Verwendung der Vierwalzenbiegemaschine nach den Ansprüchen 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützbügel (8) nach den Einschwenken desselben aus einer Parkposition soweit abgesenkt wird, bis dass das obere Druckstück (10) auf der

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Oberwalze (4) anliegt, wobei gleichzeitig oder anschließend das untere Druckstück (12) vertikal soweit angehoben wird, bis dass das untere Druckstück (12) an der Unterwalze (5) unterhalb derselben anliegt, wobei die Oberwalze (4) und die Unterwalze (5) druckgeregelt mit dem zwischen denselben hindurchlaufenden Blech zwischen den Druckstücken (10, 12) eingespannt ist, und dass zumindest beim Anbiegen der Enden des jeweiligen Bleches der Schwenkzylinder (14) für das Ein- und Ausschwenken des Stützbügels (8), die Hubzylinder (17) für die vertikale Verstellung des Stützbügels (8) sowie die Feststellzylinder (36) der Exzentereinrichtungen (34) drucklos sind, wobei der Stützbügel (8) an der Oberwalze (4) und an der Unterwalze (5) auftretenden Bewegungen beim Biegen bzw. Walzen über die Hubgabel (20) und die über die Schub- und Zuglaschen (27) mit derselben verbundenen Exzentereinrichtungen (34) in Verbindung mit der Torsionswelle (33) in sämtlichen Richtungen folgt.

Claims

1. A four-roll bending machine (1) for pre-bending and round bending or rolling of plates, having an upper roll (4), a lower roll (5) and two side rolls (6, 7), wherein the ends of the upper roll (4) are stationarily mounted and the ends of the lower roll (5) and of the side rolls (6, 7) are adjustably mounted on side stands (3) of a machine frame (2), and having a supporting bracket (8) that is pivotably mounted on the machine frame (2), and which presents, on its upper free end (9), an upper pressure piece (10) that engages the upper roll (4) during the pre-bending process as well as, on its lower free end (11), a lower pressure piece (12) that engages the lower roll (5) during the pre-bending process, wherein the lower pressure piece (12) can be vertically adjusted inside the supporting bracket (8),
characterised in that
the upper pressure piece (10) is stationarily fixed on to the supporting bracket (8), **in that** the supporting bracket (8) is formed to be vertically adjustable, and **in that** all degrees of freedom of the supporting bracket (8) can be decoupled from the base (13) for the machine frame (2) during the pre-bending or pre-rolling process.
2. The four-roll bending machine according to claim 1, **characterised in that**
the supporting bracket (8) is, with its pivot axis (21), mounted between the lateral flanks (19) of a lifting fork (20) that is arranged at the base frame (22) of the machine frame (2), wherein lifting cylinders (17), which support themselves at the machine frame (2) and which are pivotable, engage at the front free ends (18) of the lateral flanks (19) of the lifting fork (20) for the vertical adjustment of the supporting bracket (8), in the area of the free ends (23) of the crosspiece (25) that connects the lateral flanks (19) at the back ends (24) of the same, carrying wheels (26) that support themselves on the base frame (22) are arranged for the pivoting movement and the horizontal movement, respectively, of the lifting fork (20) and, the pivot axis (21) of the supporting bracket (8) is provided between the lifting cylinders (17) and the carrying wheels (26).
3. The four-roll bending machine according to claim 1 or 2,
characterised in that
on the free ends (23) of the crosspiece (25), as an extension of the lateral flanks (19) of the lifting fork (20), thrust or traction ears (27) are pivotably mounted around a horizontal axis (29) with one of their ends (28), wherein the other end (30) of the thrust or traction ears (27) is mounted at bearing supports (32) of two eccentric devices (34) that are connected to each other via a torsional shaft (33) and that are fixed onto the base frame (22) of the machine frame (2), being pivotable around another horizontal axis (31).
4. The four-roll bending machine according to claim 3, **characterised in that**
the central axis (35) of the torsional shaft (33), with the distance (a), runs parallel to the horizontal axis (31) of the pivotable bearing on the other ends (30) of the thrust or traction ears (27) below the same.
5. The four-roll bending machine according to claim 3 or 4,
characterised in that
the eccentric devices (34) comprise, below the bearing supports (32), respectively, two locking cylinders (36) that engage on the ends of the bearing supports (32) and that support themselves at the base frame (22) of the machine frame (2) and that are arranged in a row in the longitudinal direction of the thrust or traction ears (27).
6. The four-roll bending machine according to any one of the claims 1 to 5,
characterised in that
the supporting bracket (8) can be moved by means of a pivot cylinder (14) that is hinged, on one side, at the supporting bracket (8) and on the other side, in the base (13).
7. The four-roll bending machine according to claim 6, **characterised in that**
the supporting bracket (8) can be pivoted away by means of the pivot cylinder (14) as far as below the upper sides of the lower roll (5) and of the side rolls (6, 7).

8. The four-roll bending machine according to any one of the claims 1 to 7, **characterised in that** on the side facing away from the supporting bracket (8), a feeding device for the plates is provided. 5
9. The four-roll bending machine according to claim 8, **characterised in that** the feeding device is pivotably connected to the machine frame (2) and can be moved by at least one blocking cylinder. 10
10. A method for pre-bending and round bending or rolling of plates using the four-roll bending machine according to the claims 1 to 9, **characterised in that** the supporting bracket (8) is lowered, after having been pivoted in from a stand-by position, until the upper pressure piece (10) rests on the upper roll (4), wherein, at the same time or subsequently, the lower pressure piece (12) is vertically lifted until the lower pressure piece (12) rests against the lower roll (5) below the same, wherein the upper roll (4) and the lower roll (5) are clamped between the pressure pieces (10, 12) with pressure control together with the plate that passes between the same, and **in that** at least when pre-bending the ends of the respective plate, the pivot cylinder (14) for pivoting the supporting bracket (8) in and out, the lifting cylinders (17) for the vertical adjustment of the supporting bracket (8) and the locking cylinders (36) of the eccentric devices (34) are non-pressurised, wherein, during the bending or the rolling processes, via the lifting fork (20) and the eccentric devices (34) that are connected to the same by the thrust or traction ears (27), the supporting bracket (8), in connection with the torsional shaft (33), follows movements that occur at the upper roll (4) and at the lower roll (5) in all directions. 20 25 30 35 40

Revendications

1. Cintreuse (1) à quatre rouleaux pour le précintrage et cintrage circulaire respectivement roulage de tôles, ayant un rouleau (4) supérieur, un rouleau (5) inférieur et deux rouleaux (6, 7) latéraux, les extrémités du rouleau (4) supérieur étant montées immobilement et les extrémités du rouleau (5) inférieur et des rouleaux (6, 7) latéraux étant montées ajustablement à des montants (3) latéraux d'un bâti (2) de machine, et ayant un étrier (8) support qui est monté de manière pivotant au bâti (2) de machine, et qui présente, à son extrémité (9) libre supérieure, un élément (10) de pression supérieur qui engage le rouleau (4) supérieur lors du précintrage et, à son extrémité (11) libre inférieure, un élément (12) de pression inférieur qui engage le rouleau (5) inférieur 45 50 55

lors du précintrage, l'élément (12) de pression inférieur pouvant être ajusté verticalement dans l'étrier (8) support,

caractérisée en ce que

l'élément (10) de pression supérieur est fixé immobilement à l'étrier (8) support, **en ce que** l'étrier (8) support est réalisé de manière à pouvoir être ajusté verticalement, et **en ce que** tous les degrés de liberté de l'étrier (8) support peuvent être découplés de la base (13) pour le bâti (2) de machine lors du précintrage respectivement roulage.

2. Cintreuse à quatre rouleaux selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**

l'étrier (8) support est monté, avec son axe (21) de pivotement, entre les flancs (19) latéraux d'une fourche (20) de levage qui est arrangé au cadre (22) de base du bâti (2) de machine, des vérins (17) de levage pivotants, qui s'appuient contre le bâti (2) de machine, pour l'ajustement vertical de l'étrier (8) support engageant les extrémités (18) libres avants des flancs (19) latéraux de la fourche (20) de levage, dans la zone des extrémités (23) libres de la traverse (25), qui relie les flancs (19) latéraux aux extrémités (24) arrières des mêmes, des roues (26) porteuses qui s'appuient sur le cadre (22) de base pour le mouvement de pivotement ou le mouvement horizontal de la fourche (20) de levage étant arrangées, et l'axe (21) de pivotement de l'étrier (8) support étant prévu entre les vérins (17) de levage et les roues (26) porteuses.

3. Cintreuse à quatre rouleaux selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce que

aux extrémités (23) libres de la traverse (25), dans le prolongement des flancs (19) latéraux de la fourche (20) de levage, des languettes (27) de poussée ou de traction sont montées de manière pivotant avec les unes de ses extrémités (28) autour d'un axe (29) horizontal, les autres extrémités (30) des languettes (27) de poussée ou de traction étant montées de manière pivotant autour d'un autre axe (31) horizontal à des supports (32) de palier de deux dispositifs (34) à excentrique qui sont reliés les uns avec les autres à travers un arbre (33) de torsion et qui sont fixés au cadre (22) de base du bâti (2) de machine. 40 45 50

4. Cintreuse à quatre rouleaux selon la revendication 3, **caractérisée en ce que**

l'axe (35) central de l'arbre (33) de torsion s'étend, avec la distance (a), parallèlement à l'axe (31) horizontal du palier pivotant aux autres extrémités (30) des languettes (27) de poussée ou de traction au-dessous du même. 55

5. Cintreuse à quatre rouleaux selon la revendication

- 3 ou 4,
caractérisée en ce que
 les dispositifs (34) à excentrique comprennent, cha-
 que fois au-dessous des supports (32) de palier, 5
 deux vérins (36) de blocage qui engagent les extré-
 mités des supports (32) de palier, qui s'appuient con-
 tre le cadre (22) de base du bâti (2) de machine et
 qui sont arrangés les uns derrière les autres dans la
 direction longitudinale des languettes (27) de pous- 10
 sée ou de traction.
6. Cintreuse à quatre rouleaux selon l'une quelconque
 des revendications 1 à 5,
caractérisée en ce que 15
 l'étrier (8) support peut être mouvé au moyen d'un
 vérin (14) de pivotement qui est articulé, d'un côté,
 à l'étrier (8) support et, de l'autre côté, dans la base
 (13).
7. Cintreuse à quatre rouleaux selon la revendication 6, 20
caractérisée en ce que
 l'étrier (8) support peut être éloigné de manière pi-
 votant au moyen du vérin (14) de pivotement jus-
 qu'au-dessous des surfaces supérieures du rouleau
 (5) inférieur et des rouleaux (6, 7) latéraux. 25
8. Cintreuse à quatre rouleaux selon l'une quelconque
 des revendications 1 à 7,
caractérisée en ce que
 sur le côté face à l'étrier (8) support, un dispositif 30
 d'alimentation pour les tôles est prévu.
9. Cintreuse à quatre rouleaux selon la revendication 8,
caractérisée en ce que
 le dispositif d'alimentation est relié de manière pivo- 35
 tant avec le bâti (2) de machine et peut être mouvé
 à travers au moins un vérin de barricade.
10. Procédé pour le précintrage et cintrage circulaire
 respectivement roulage de tôles en utilisant la cin- 40
 treuse (1) à quatre rouleaux selon les revendications
 1 à 9,
caractérisée en ce que
 après rentrer l'étrier (8) support par pivotement d'une 45
 position d'arrêt, le même est baissé jusqu'à ce que
 l'élément (10) de pression supérieur repose sur le
 rouleau (4) supérieur, l'élément (12) de pression in-
 férieur étant, simultanément ou ensuite, soulevé ver-
 ticalement jusqu'à ce que l'élément (12) de pression 50
 inférieur bute contre le rouleau (5) inférieur au-des-
 sous du même, le rouleau (4) supérieur et le rouleau
 (5) inférieur étant enserrés de manière régulée en
 pression, avec la tôle, qui traverse entre les mêmes,
 entre les éléments (10, 12) de pression, et **en ce**
que au moins lors du précintrage des extrémités de 55
 la tôle respective, le vérin (14) de pivotement pour
 rentrer et sortir l'étrier (8) support par pivotement,
 les vérins (17) de levage pour l'ajustement vertical

de l'étrier (8) support ainsi que les vérins (36) de
 blocage du dispositif (34) à excentrique sont sans
 pression, l'étrier (8) support, lors du cintrage ou rou-
 lage, à travers la fourche (20) de levage et les dis-
 positifs (34) à excentrique qui sont reliés avec la mê-
 me à travers les languettes (27) de poussée ou de
 traction, en rapport avec l'arbre (33) de torsion, sui-
 vant des mouvements qui se produisent au rouleau
 (4) supérieur et au rouleau (5) inférieur dans toutes
 les directions.

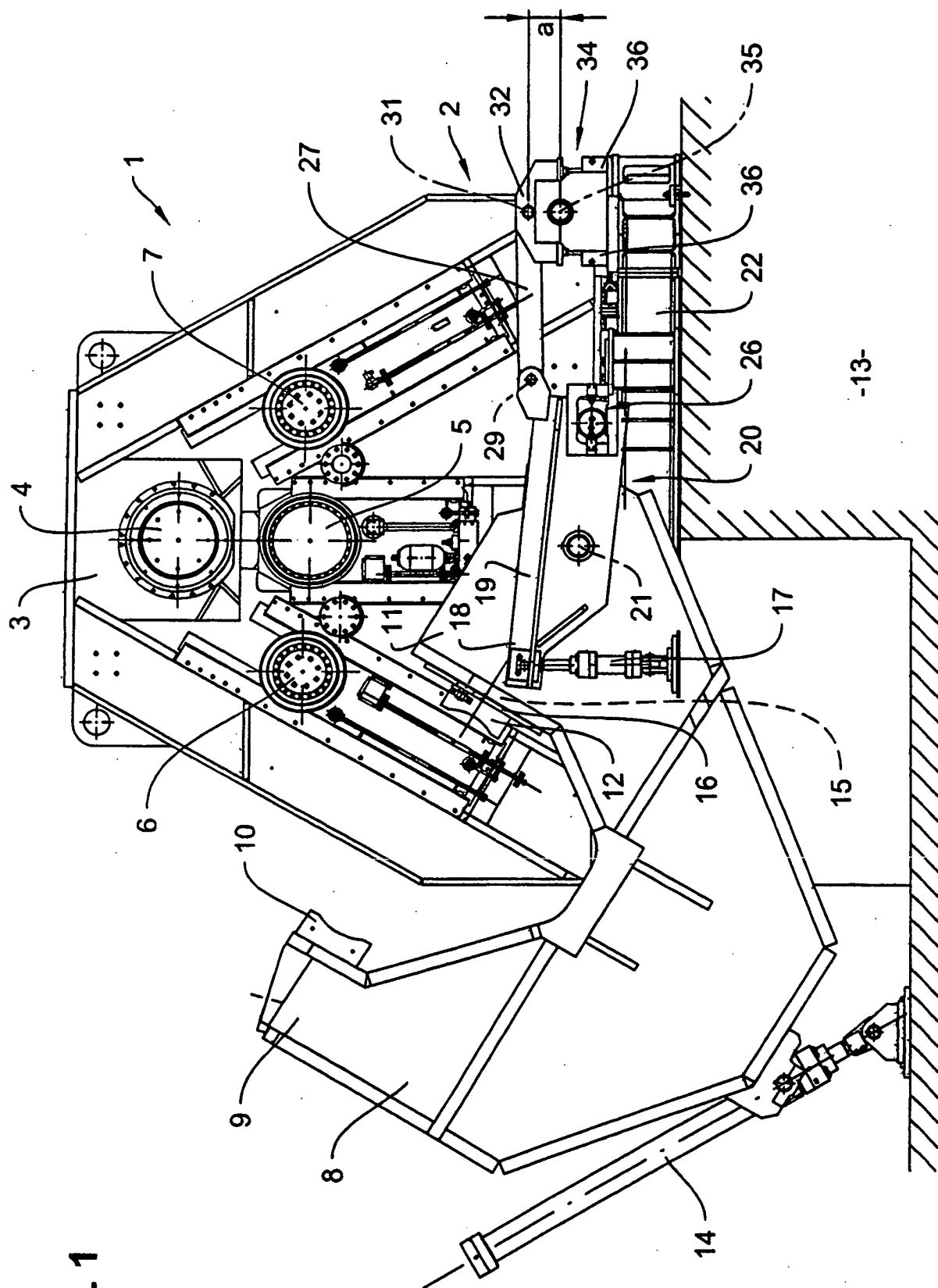


Fig. 1

Fig. 2

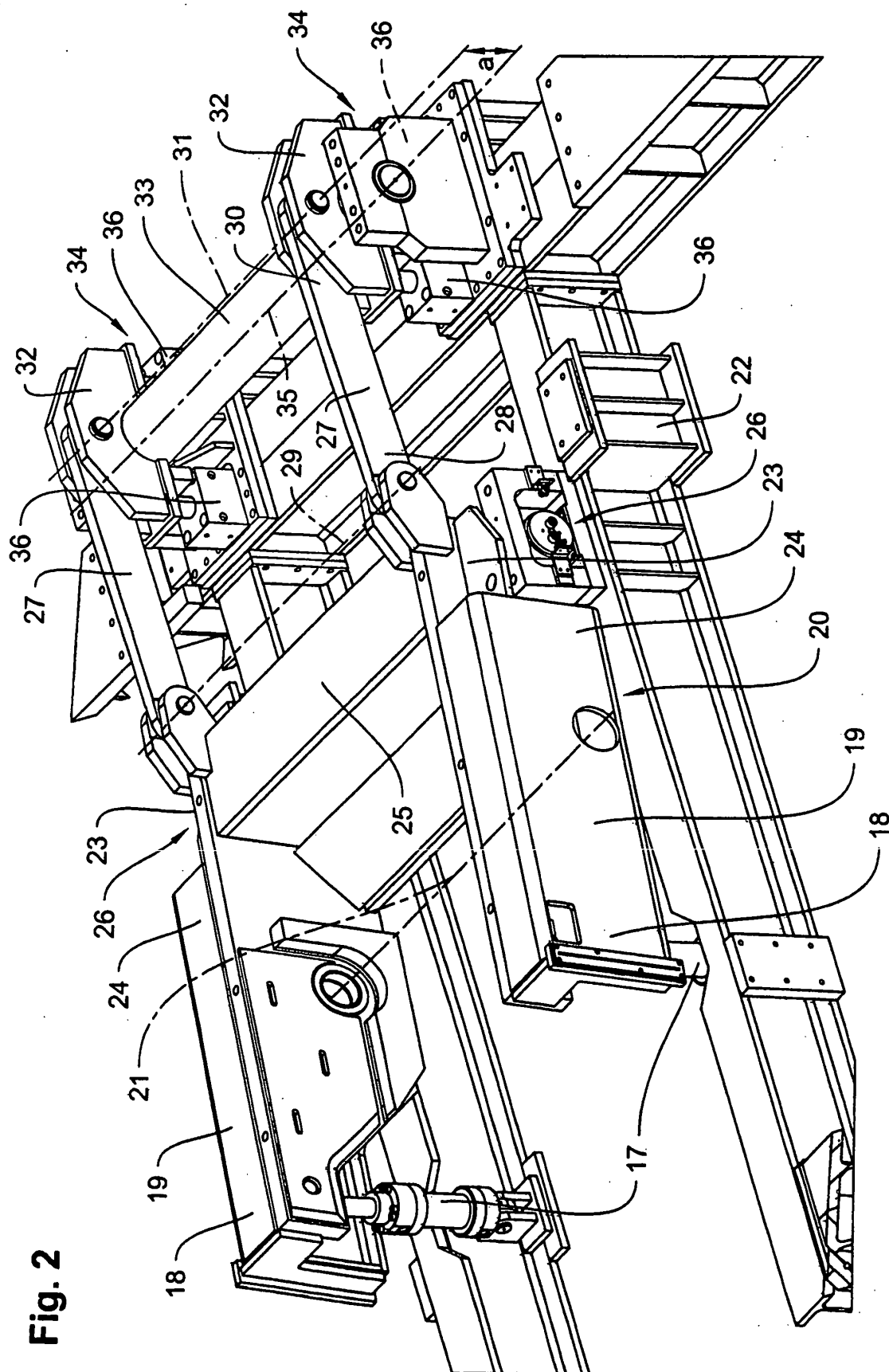
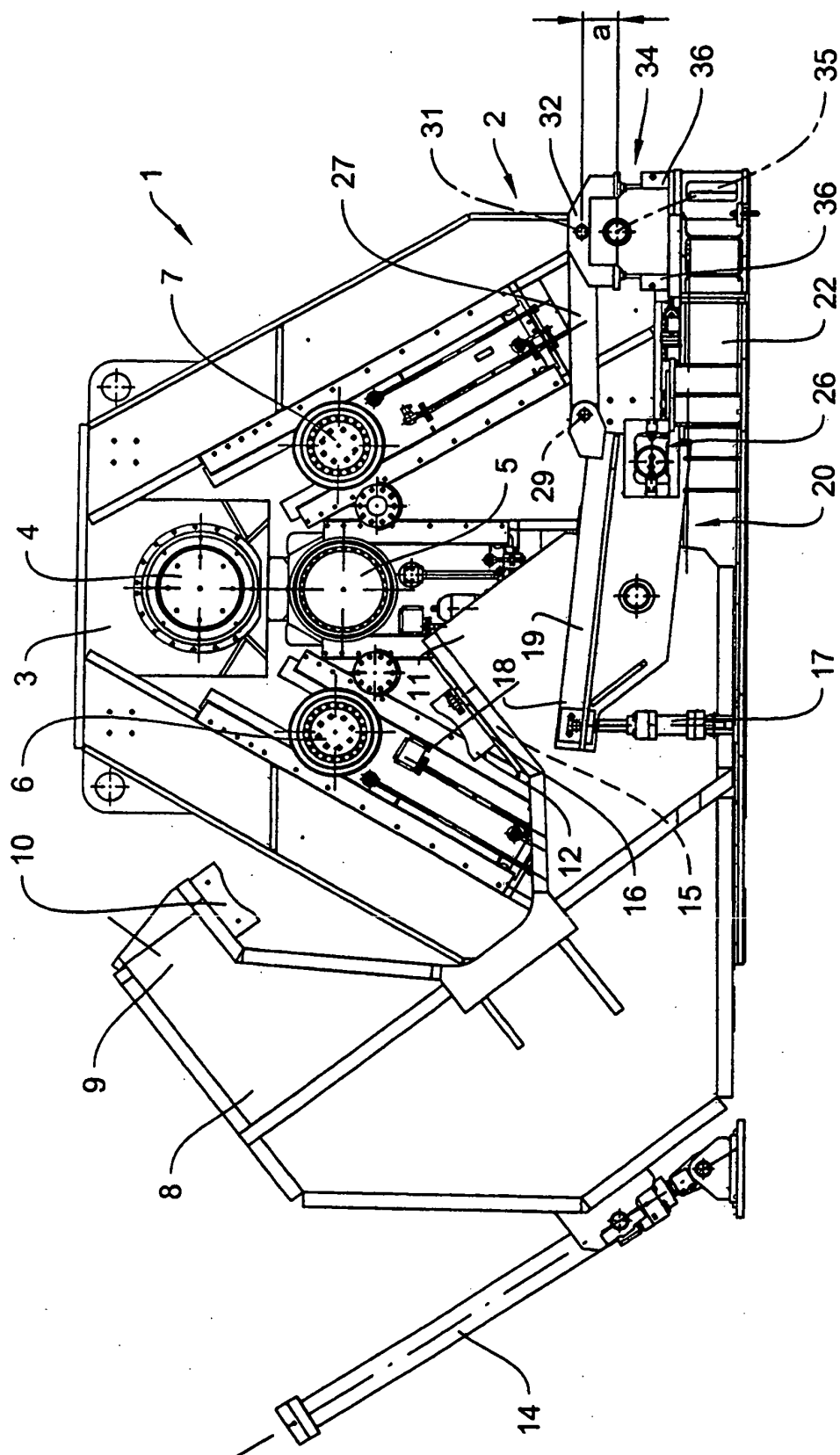


Fig. 3



-13-

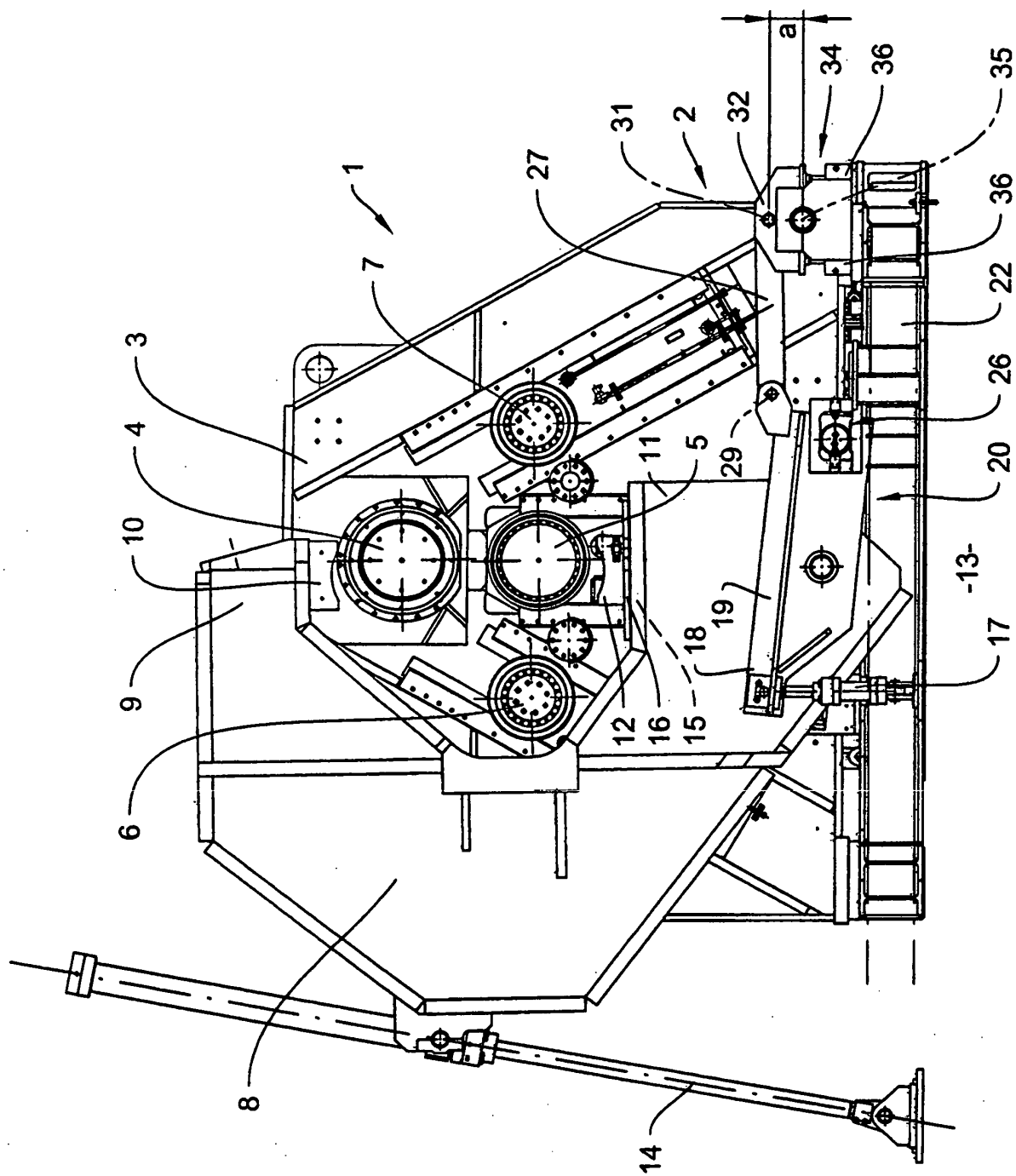


Fig. 4

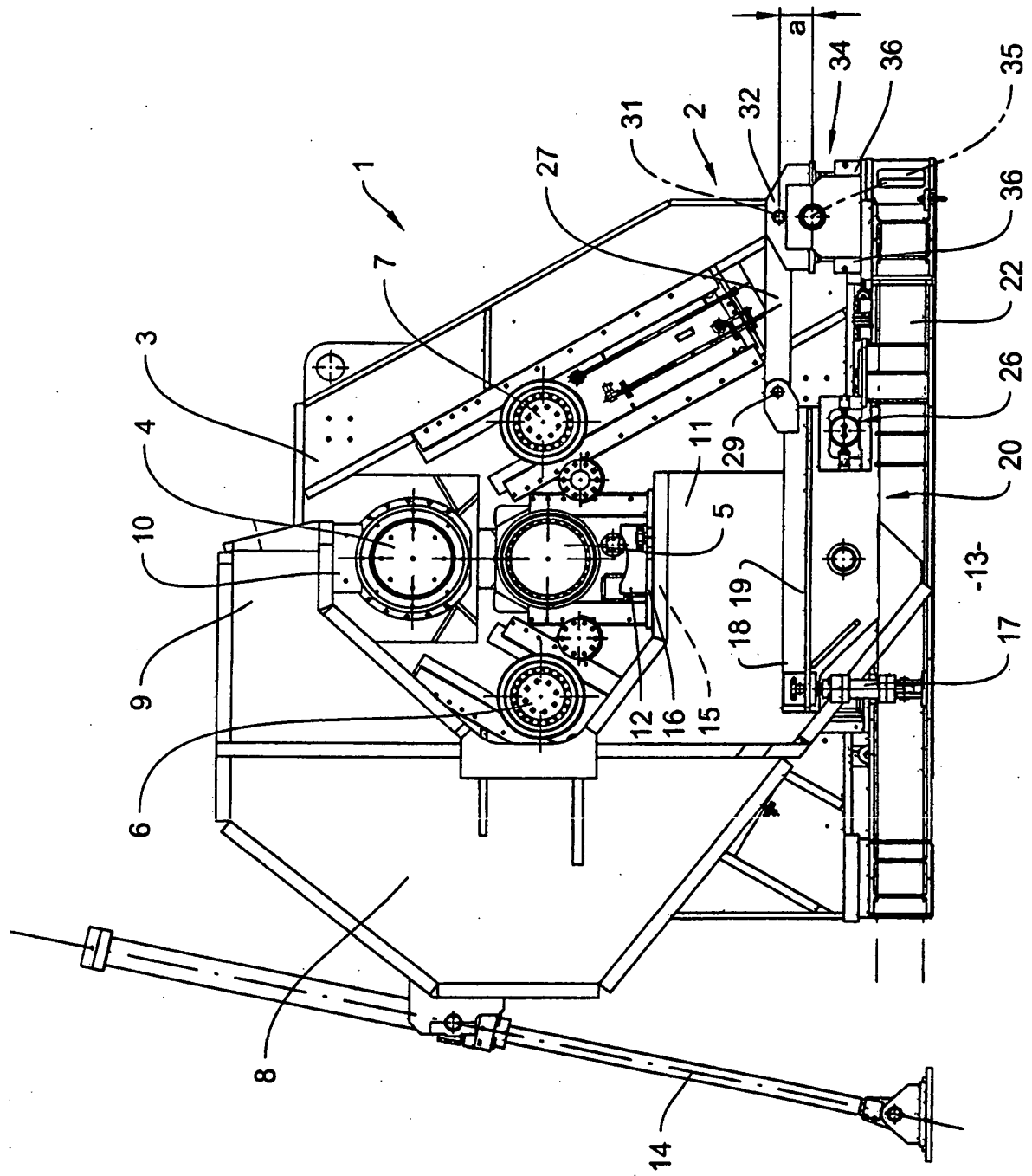


Fig. 5

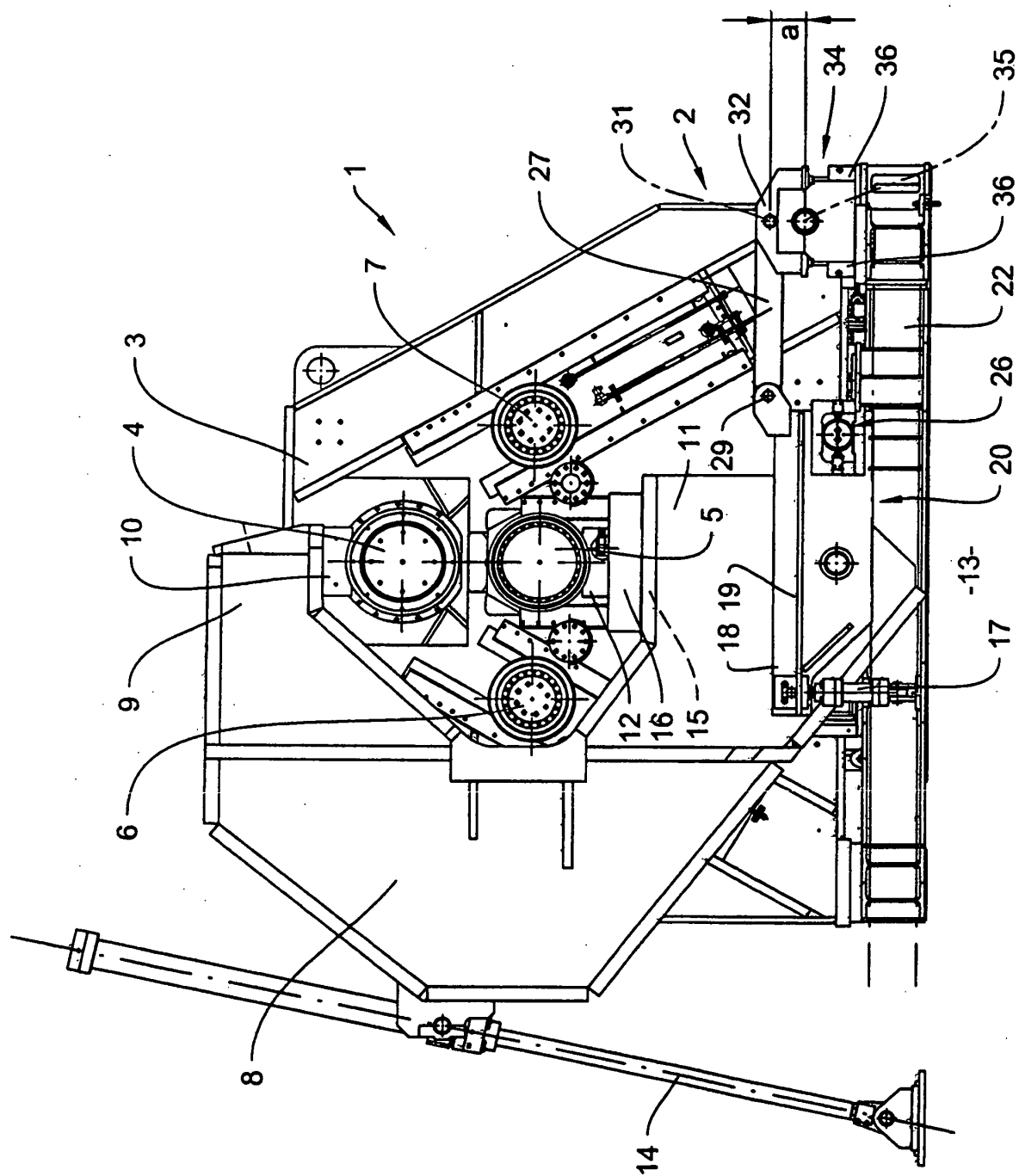


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2847965 B1 [0002]