



(11) **EP 1 380 362 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.2008 Patentblatt 2008/13

(51) Int Cl.:
B21D 7/024^(2006.01) B21D 9/07^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02015760.8**

(22) Anmeldetag: **13.07.2002**

(54) **Rohrbiegemaschine mit Rohrvorschub und Dornrückzug**

Tube bending machine with tube feed and mandrell pull back

Machine de cintrage de tubes avec alimentation de tubes et recul de mandrin

(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 Dr.
72631 Aichtal-Grötzingen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 010 445 US-B1- 6 345 525

EP 1 380 362 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rohrbiegemaschine mit einem Biegewerkzeug, mit einem Rohrvorschub, mittels dessen ein zu biegendes Rohr in Rohrlängsrichtung gegenüber dem Biegewerkzeug zustellbar ist und der einen Rohrhalter aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung an einer an einem Maschinengrundkörper vorgesehenen Längsführungseinrichtung geführt und mittels eines Rohrvorschubantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung bewegbar ist sowie mit einem Dornrückzug, mittels dessen ein an einer in Rohrlängsrichtung verlaufenden Dornstange biegewerkzeugseitig angebrachter Biegedorn in Rohrlängsrichtung zwischen einer Gebrauchs- und einer Rückzugsstellung hin und her bewegbar ist, wobei der Dornrückzug einen Dornstangenhalter aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung an der maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung geführt und mittels eines Dornstangenantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung bewegbar ist.

[0002] Eine solche Rohrbiegemaschine ist aus der US-B1-6 345 525 bekannt.

[0003] Eine weitere Rohrbiegemaschine ist offenbart in DE-A-40 10 445. Zur biegenden Bearbeitung wird das betreffende Rohr zwischen einer Biegeschablone und einer Spannbacke eines Biegewerkzeuges eingespannt und anschließend unter Drehen der Biegeschablone und Schwenken der Spannbacke um eine Biegeachse verformt. Zum Nachsetzen des Rohres gegenüber dem Biegewerkzeug dient ein Rohrvorschub mit einem in Rohrlängsrichtung verfahrbaren Vorschubwagen. Dieser ist mit einer Klemmhülse versehen, in welcher das zu bearbeitende Rohr an seinem von dem Biegewerkzeug abliegenden Ende gehalten ist. Zum Antrieb des Vorschubwagens in Rohrlängsrichtung dient ein an dem Maschinenrahmen der vorbekannten Rohrbiegemaschine motorisch bewegter Zahnriemen. Zur Führung seiner Längsbewegung ist der Vorschubwagen mit Führungsrollen versehen, die ihrerseits mit einer Längsführung des Maschinenrahmens zusammenwirken. Ein Biegedorn im Innern des zu bearbeitenden Rohres sorgt bei Einnahme seiner Gebrauchsstellung nahe dem Biegewerkzeug dafür, dass der Rohrquerschnitt bei der Bearbeitung nicht in unerwünschter Weise verformt wird. Kurz vor Beendigung eines Biegevorgangs wird der Biegedorn aus seiner Gebrauchs- in eine Rückzugsstellung überführt und dabei von dem Biegewerkzeug entfernt. Angebracht ist der Biegedorn an dem biegewerkzeugseitigen Ende einer in Rohrlängsrichtung verlaufenden Dornstange. Diese durchsetzt den Vorschubwagen des Rohrvorschubes und ist an dessen von dem Biegewerkzeug abgewandten Seite in einer Aufnahmevorrichtung fixiert. Zur Bewegung des Biegedornes werden die Aufnahmevorrichtung sowie die darin gehaltene Dornstange mittels einer an dem Maschinenrahmen angebrachten Kolben-Zylinder-Anordnung in Rohrlängsrichtung verschoben.

[0004] Zur Ausführung der Bewegungen von Vorschubwagen und Biegedorn bedarf es im Falle des Standes der Technik eines verhältnismäßig großen konstruktiven Aufwandes. Die Bewegung der Aufnahmevorrichtung für die Dornstange in Rohrlängsrichtung ist dem Betrag nach eng begrenzt.

[0005] Den Stand der Technik insoweit zu verbessern, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

[0006] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Rohrbiegemaschine gemäß Patentanspruch 1 oder 2. Dementsprechend vorgesehen ist eine gemeinsame maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung oder eine gemeinsame maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung für Dornstangenhalter und Rohrhalter. Infolge der Doppelnutzung der genannten Führungs- oder der genannten Antriebseinrichtung ist der konstruktive Aufwand zur Bewegung von Dornstangenhalter und Rohrhalter gering. Konstruktiv einfach gestalten sich die Verhältnisse an der erfindungsgemäßen Rohrbiegemaschine auch insofern, als für Dornstangenhalter und Rohrhalter Führungs- und/oder Antriebssysteme gleichartiger Bauweise verwendet werden können. Nachdem für den Dornstangenhalter die maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung oder die maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung des Rohrhalters zur Verfügung steht, lässt sich der Dornstangenhalter in Rohrlängsrichtung über eine große Strecke bewegen. Dieser Umstand gestattet insbesondere eine flexible Abstimmung des Dornrückzugs auch auf sich in weiten Grenzen ändernde Längen zu bearbeitender Rohre. Die zu bearbeitende Rohrlänge bestimmt die Position, welche der Rohrhalter des Rohrvorschubs zu Beginn der Bearbeitung an dem Maschinengrundkörper in Rohrlängsrichtung einnimmt. Durch diese Anfangsposition des Rohrhalters wird wiederum die Position des Dornstangenhalters in Rohrlängsrichtung bestimmt. Auch bei großen Rohrlängenänderungen kann an erfindungsgemäßen Rohrbiegemaschinen der Dornstangenhalter dem in unterschiedliche Anfangspositionen bewegten Rohrhalter folgen. Sind kurze Rohre zu biegen, so werden der Rohrhalter in seiner Anfangsposition und der Dornstangenhalter mit entsprechend geringem Abstand von dem Biegewerkzeug angeordnet. Für den Dornrückzug erfindungsgemäßer Rohrbiegemaschinen ist folglich eine kurze, sich beispielsweise durch eine einfache Handhabbarkeit auszeichnende Dornstange ausreichend. Sind lange Rohre zu bearbeiten, so werden entsprechend große Abstände des seine Anfangsstellung einnehmenden Rohrhalters sowie des Dornstangenhalters von dem Biegewerkzeug gewählt. In diesem Fall ist eine lange Dornstange zu verwenden.

[0007] Besondere Ausführungsarten der Rohrbiegemaschine nach Patentanspruch 1 oder 2 sind den abhängigen Patentansprüchen 3 bis 9 zu entnehmen.

[0008] Die Patentansprüche 4 bis 7 betreffen Erfindungsbauarten, die sich durch eine besonders zweckmäßige Gestaltung der Längsführungs- und/oder der Antriebssysteme von Dornstangenhalter und Rohrhalter

auszeichnen.

[0009] Das kennzeichnende Merkmal von Patentanspruch 8 ist im Interesse einer möglichst weitgehenden Automatisierung von Dornrückzug und Rohrvorschub erfindungsgemäßer Rohrbiegemaschinen vorgesehen.

[0010] Die ausweislich Patentanspruch 9 in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung bestehende Möglichkeit, die Dornstange an dem Dornstangenhalter auszuwechseln, gestattet insbesondere eine einfache Umrüstung des Dornrückzugs der Rohrbiegemaschine bei wechselnden Längen der zu bearbeitenden Rohre.

[0011] Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Rohrbiegemaschine in der Anfangsphase der Bearbeitung eines langen Rohres,

Fig. 2 die Rohrbiegemaschine nach Fig. 1 in der Seitenansicht,

Fig. 3 die Rohrbiegemaschine nach den Fig. 1 und 2 bei fortgeschrittener Bearbeitung des langen Rohres,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Rohrbiegemaschine nach den Fig. 1 bis 3 in der Anfangsphase der Bearbeitung eines kurzen Rohres und

Fig. 5 die Rohrbiegemaschine nach Fig. 4 in der Seitenansicht.

[0012] Gemäß Fig. 1 umfasst eine Rohrbiegemaschine 1 einen Maschinengrundkörper 2, der an einem Längsende mit einem Biegewerkzeug 3 versehen ist. Bei dem Biegewerkzeug 3 handelt es sich um ein herkömmliches Drehbiegewerkzeug, das zum Rechts-/Linksbiegen sowie zum Mehrniveaubiegen verwendet werden kann. Anstelle des gezeigten Drehbiegewerkzeugs sind auch andere Biegewerkzeugarten denkbar.

[0013] In dem gezeigten Betriebszustand spannen eine Biegeschablone 4 sowie eine Spannbacke 5 des Biegewerkzeugs 3 das vordere, bereits abgebogene Ende eines Rohres 6 ein. Eine Gleitschiene 7 des Biegewerkzeugs 3 dient in gewohnter Weise zur radialen Abstützung des Rohres 6 im Bereich des Übergangs des unverformten in den gebogenen Rohrabschnitt. Anstelle des gezeigten Rohres 6 mit Kreisquerschnitt können an der Rohrbiegemaschine 1 bei entsprechender Wahl des Biegewerkzeugs 3 auch Hohlprofile mit von der Kreisform abweichender Querschnittsform bearbeitet werden.

[0014] Das von dem Biegewerkzeug 3 abliegende Ende des Rohres 6 ist in einem Rohrhalter 8 in Form eines herkömmlichen Spannfutters fixiert. Der Rohrhalter 8 ist Teil eines Rohrvorschubes 9 und als solcher an einem Wagen 10 des Rohrvorschubes 9 angebracht. Ein an

den Wagen 10 angeflanschter Elektromotor 11 dient zum Antrieb des Wagens 10 und des Rohrhalters 8 mit dem daran eingespannten Rohr 6 in Rohrlängsrichtung 12. Zu diesem Zweck treibt der Elektromotor 11 über ein Getriebe 13 ein Antriebsritzel 14 an, das seinerseits mit einer als maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung 15 dienenden Zahnstange kämmt. Geführt wird der Rohrhalter 8 bzw. das Rohr 6 bei der Bewegung in Rohrlängsrichtung 12 mittels einer maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung 16, die zwei Führungsschienen 17 umfasst. An dem Wagen 10 angebrachte Gegenführungen 18 wirken mit den Führungsschienen 17 zusammen.

[0015] Ähnlich dem Rohrvorschub 9 ist ein Dornrückzug 19 gestaltet. Dieser umfasst eine Dornstange 20, die durch den Wagen 10 und den Rohrhalter 8 des Rohrvorschubes 9 in das Innere des Rohres 6 ragt und an ihrem zu dem Biegewerkzeug 3 hin liegenden Ende mit einem Biegedorn 21 versehen ist. Während des Biegevorgangs nimmt der Biegedorn 21 in üblicher Weise seine in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Gebrauchsstellung nahe dem Biegewerkzeug 3 ein und verhindert auf diese Art und Weise eine unerwünschte Querschnittsverformung des Rohres 6 im Bereich des erstellten Rohrbogens. Kurz vor Beendigung des Biegevorgangs wird der Biegedorn 21 durch entsprechende Bewegung der Dornstange 20 in Rohrlängsrichtung 12 aus seiner Gebrauchsstellung zurückgezogen.

[0016] Die erforderliche Längsbewegung der Dornstange 20 wird ausgeführt mittels eines Elektromotors 22, der an einem Wagen 23 des Dornrückzugs 19 angeflanscht ist. Der Wagen 23 ist mit einem Dornstangenhalter 24 versehen, mittels des von dem Biegewerkzeug 3 abliegende Ende der Dornstange 20 lösbar fixiert ist. Der Elektromotor 22 treibt über ein Getriebe 25 ein Antriebsritzel 26 an. Ebenso wie das Antriebsritzel 14 des Rohrvorschubes 9 kämmt das Antriebsritzel 26 des Dornrückzugs 19 mit der Zahnstange bzw. maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung 15. Zur Führung des Wagens 23 des Dornrückzuges 19 in Rohrlängsrichtung 12 dienen gleichfalls die Führungsschienen 17 der maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung 16. Der Rohrvorschub 9 sowie der Dornstangenrückzug 19 sind CNC-gesteuert. Die Wagen 10, 23 können voneinander entkoppelt verfahren werden. Anstelle der gezeigten Zahnstangenantriebe sind auch andere Antriebsbauarten, insbesondere sonstige Antriebe mit maschinengrundkörperseitiger Antriebsstange und/oder mit Antriebsrädern an den Wagen 10, 23, denkbar.

[0017] Vor seiner Bearbeitung wird das noch unverformte Rohr 6 bei in geöffnetem Ausgangszustand befindlichem Biegewerkzeug 3 in Rohrlängsrichtung 12 auf die Dornstange 20 aufgeschoben und mit seinem hinteren Ende an dem Rohrhalter 8 eingespannt. Der Biegedorn 21 kann sich zu diesem Zeitpunkt bereits in seiner Gebrauchsstellung befinden.

[0018] Nach der Fixierung des Rohres 6 an dem Rohrhalter 8 wird das Rohr 6 durch Verfahren des Wagens

10 in Rohrlängsrichtung 12 in die gewünschte Position bewegt. Anschließend wird das Biegewerkzeug 3 geschlossen und das Rohr 6 zwischen der Biegeschablone 4 und der Spannbacke 5 geklemmt. Durch anschließende Dreh- bzw. Schwenkbewegung der Biegeschablone 4 sowie der Spannbacke 5 wird der in den Fign. 1 und 2 erkennbare Rohrbogen erstellt. Kurz vor Beendigung des Biegevorgangs wird der Biegedorn 21 in eine Rückzugsstellung überführt. In den Fign. 1 bis 3 ist der Betriebszustand unmittelbar vor Einsetzen dieser Rückzugsbewegung des Biegedornes 21 dargestellt. Zur Ausführung der Rückzugsbewegung des Biegedornes 21 wird der Wagen 23 des Dornrückzugs 19 mit der daran gehaltenen Dornstange 20 entsprechend in Rohrlängsrichtung 12 verfahren.

[0019] Zur Fortsetzung der Bearbeitung ist zunächst das Biegewerkzeug 3 in seinen geöffneten Ausgangszustand zu überführen und anschließend das Rohr 6 mittels des Rohrvorschubs 9 in Rohrlängsrichtung gegenüber dem Biegewerkzeug 3 nachzusetzen. Der Wagen 10 und der Rohrhalter 8 nehmen dann die in Fig. 3 veranschaulichte Position ein. Der Biegedorn 21 ist durch entsprechendes Verfahren des Wagens 23 mit dem Dornstangenhalter 24 und der Dornstange 20 zu dem Biegewerkzeug 3 hin wieder in seine Gebrauchsstellung zu überführen (Fig. 3). Anschließend kann das Biegewerkzeug 3 geschlossen und das Rohr 6, wie in Fig. 3 dargestellt, bearbeitet werden.

[0020] Soll anstelle des langen Rohres 6 gemäß den Fign. 1 bis 3 ein kurzes Rohr 6a bearbeitet werden, wie dies in den Fign. 4 und 5 gezeigt ist, so wird an der Rohrbiegemaschine 1 anstelle der langen Dornstange 20 (Fign. 1 bis 3) eine kurze Dornstange 20a (Fign. 4, 5) verwendet. Zu diesem Zweck ist die lange Dornstange 20 an dem Dornstangenhalter 24 gegen die kurze Dornstange 20a auszuwechseln. Der Wagen 10 mit dem Rohrhalter 8 befindet sich bei der Bearbeitung des Rohres 6a nahe dem biege werkzeugseitigen Ende des Maschinengrundkörpers 2. Der Wagen 23 mit der daran fixierten Dornstange 20a folgt dem Wagen 10 des Rohrvorschubs 9 in eine biege werkzeugnahe Stellung. Geführt wird der Wagen 23 des Dornrückzugs 19 dabei ebenso wie der Wagen 10 des Rohrvorschubs 9 an den Führungsschienen 17 der maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung 16. Sowohl das Antriebsritzel 26 des Dornrückzugs 19 als auch das Antriebsritzel 14 des Rohrvorschubs 9 kämmen mit der Zahnstange bzw. maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung 15. Die in den Fign. 4 und 5 veranschaulichte Bearbeitung des kurzen Rohres 6a erfolgt in derselben Weise, wie die zu den Fign. 1 bis 3 im Einzelnen beschriebene Bearbeitung des langen Rohres 6. In den Fign. 4 und 5 befindet sich der Biegedorn 21 in seiner Rückzugsstellung.

Patentansprüche

1. Rohrbiegemaschine

- mit einem Biegewerkzeug (3)
- mit einem Rohrvorschub (9), mittels dessen ein zu biegendes Rohr (6, 6a) in Rohrlängsrichtung (12) gegenüber dem Biegewerkzeug (3) zustellbar ist und der einen Rohrhalter (8) aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung (12) an einer an einem Maschinengrundkörper (2) vorgesehenen Längsführungseinrichtung (16) geführt und mittels eines Rohrvorschubantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist sowie
- mit einem Dornrückzug (19), mittels dessen ein an einer in Rohrlängsrichtung (12) verlaufenden Dornstange (20, 20a) biege werkzeugseitig angebrachter Biegedorn (21) in Rohrlängsrichtung (12) zwischen einer Gebrauchs- und einer Rückzugsstellung hin und her bewegbar ist, wobei der Dornrückzug (19) einen an einem Wagen (23) vorgesehenen Dornstangenhalter (24) aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung (12) an der maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung (16) geführt und mittels eines Dornstangenantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

zur Bewegung des Dornstangenhalters (24) in Rohrlängsrichtung (12) der Wagen (23) mit dem Dornstangenhalter (24) mittels eines an dem Wagen (23) vorgesehenen Motors (22) in Rohrlängsrichtung (12) antreibbar und an der maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist und dass die maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung (16) für den Dornstangenhalter (24) von einer maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung (16) für den motorisch angetriebenen Wagen (23) gebildet ist, die gleichzeitig als maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung (16) für den Rohrhalter (8) vorgesehen ist.

2. Rohrbiegemaschine

- mit einem Biegewerkzeug (3)
- mit einem Rohrvorschub (9), mittels dessen ein zu biegendes Rohr (6, 6a) in Rohrlängsrichtung (12) gegenüber dem Biegewerkzeug (3) zustellbar ist und der einen Rohrhalter (8) aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung (12) an einer an einem Maschinengrundkörper (2) vorgesehenen Längsführungseinrichtung (16) geführt und mittels eines Rohrvorschubantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist sowie

- mit einem Dornrückzug (19), mittels dessen ein an einer in Rohrlängsrichtung (12) verlaufenden Dornstange (20, 20a) biegewerkzeugseitig angebrachter Biegedorn (21) in Rohrlängsrichtung (12) zwischen einer Gebrauchs- und einer Rückzugsstellung hin und her bewegbar ist, wobei der Dornrückzug (19) einen an einem Wagen (23) vorgesehenen Dornstangenhalter (24) aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung (12) an der maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung (16) geführt und mittels eines Dornstangenantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

zur Bewegung des Dornstangenhalters (24) in Rohrlängsrichtung (12) der Wagen (23) mit dem Dornstangenhalter (24) mittels eines an dem Wagen (23) vorgesehenen Motors (22) in Rohrlängsrichtung (12) antreibbar und an der maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist, die gleichzeitig als maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung (15) für den Rohrhalter (8) vorgesehen ist.

3. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung (16) für den Dornstangenhalter (24) von einer maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung (16) für den motorisch angetriebenen Wagen (23) gebildet ist, die gleichzeitig als maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung (16) für den Rohrhalter (8) vorgesehen ist.

4. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemeinsame maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung (16) von Dornstangenhalter (24) und Rohrhalter (8) wenigstens eine Führungsschiene (17) aufweist.

5. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornstangenantrieb und der Rohrvorschubantrieb als Zahnstangenantriebe ausgebildet sind und dass die gemeinsame maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung (15) von Dornstangenhalter (24) und Rohrhalter (8) wenigstens eine Zahnstange aufweist, mit der zumindest ein dornstangenhalterseitiges Antriebsritzel (26) und zumindest ein rohrhalterseitiges Antriebsritzel (14) kämmen.

6. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornstangenhalter (24) und der Rohrhalter (8) jeweils an einem an der gemeinsamen maschinen-

grundkörperseitigen Längsführungseinrichtung (16) geführten und/oder an der gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) angetriebenen Wagen (23, 10) vorgesehen sind.

7. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornstangenhalter (24) mittels eines Dornstangenantriebes mit wenigstens einem dornstangenhalterseitigen Elektromotor (22) und/oder der Rohrhalter (8) mittels eines Rohrvorschubantriebes mit wenigstens einem rohrhalterseitigen Elektromotor (11) an der gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) antreibbar ist bzw. sind.

8. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornstangenhalter (24) und der Rohrhalter (8) mittels eines numerisch gesteuerten Dornstangenantriebes sowie eines numerisch gesteuerten Rohrvorschubantriebes an der gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) antreibbar sind.

9. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dornstange (20, 20a) an dem Dornstangenhalter (24) auswechselbar ist.

Claims

1. Pipe bending machine

- having a bending tool (3)
- having a pipe feeder (9) by means of which a pipe (6, 6a) to be bent may be positioned with respect to the bending tool (3) in the longitudinal direction (12) of the pipe and which has a pipe holder (8) which is guided in the longitudinal direction (12) of the pipe on a longitudinal guide device (16) provided on a machine base (2) and is movable by means of a pipe feed drive having a drive device (15) disposed on the machine base, and
- having a mandrel retractor (19) by means of which a bending mandrel (21) attached to the bending tool end of a mandrel bar (20, 20a) extending in the longitudinal direction (12) of the pipe may be moved to and fro in the longitudinal direction (12) of the pipe between a working position and a retracted position, the mandrel retractor (19) having a mandrel bar holder (24) which is provided on a carriage (23), is guided in the longitudinal direction (12) of the pipe on the longitudinal guide device (16) disposed on the machine base and is movable by means of

a mandrel bar drive having a drive device (15) disposed on the machine base,

characterised in that,

for movement of the mandrel bar holder (24) in the longitudinal direction (12) of the pipe, the carriage (23) together with the mandrel bar holder (24) is drivable in the longitudinal direction (12) of the pipe by means of a motor (22) provided on the carriage (23) and is movable on the drive device (15) disposed on the machine base, and the longitudinal guide device (16) disposed on the machine base for the mandrel bar holder (24) is formed by a longitudinal guide device (16) disposed on the machine base for the motor-driven carriage (23), which longitudinal guide device (16) is at the same time provided as a longitudinal guide device (16) disposed on the machine base for the pipe holder (8).

2. Pipe bending machine

- having a bending tool (3)
- having a pipe feeder (9) by means of which a pipe (6, 6a) to be bent may be positioned with respect to the bending tool (3) in the longitudinal direction (12) of the pipe and which has a pipe holder (8) which is guided in the longitudinal direction (12) of the pipe on a longitudinal guide device (16) provided on the machine base (2) and is movable by means of a pipe feed drive having a drive device (15) disposed on the machine base, and
- having a mandrel retractor (19) by means of which a bending mandrel (21) attached to the bending tool end of a mandrel bar (20, 20a) extending in the longitudinal direction (12) of the pipe may be moved to and fro in the longitudinal direction (12) of the pipe between a working position and a retracted position, the mandrel retractor (19) having a mandrel bar holder (24) which is provided on a carriage (23), is guided in the longitudinal direction (12) of the pipe on the longitudinal guide device (16) disposed on the machine base and is movable by means of a mandrel bar drive having a drive device (15) disposed on the machine base,

characterised in that,

for movement of the mandrel bar holder (24) in the longitudinal direction (12) of the pipe, the carriage (23) together with the mandrel bar holder (24) is drivable in the longitudinal direction (12) of the pipe by means of a motor (22) provided on the carriage (23) and is movable on the drive device (15) disposed on the machine base, which drive device (15) is at the same time provided as a drive device (15) disposed on the machine base for the pipe holder (8).

3. Pipe bending machine according to claim 2, **characterised in that** the longitudinal guide device (16) disposed on the machine base for the mandrel bar holder (24) is formed by a longitudinal guide device (16) disposed on the machine base for the motor-driven carriage (23), which longitudinal guide device (16) is at the same time provided as a longitudinal guide device (16) disposed on the machine base for the pipe holder (8).
4. Pipe bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the common longitudinal guide device (16) disposed on the machine base for mandrel bar holder (24) and pipe holder (8) has at least one guide rail (17).
5. Pipe bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mandrel bar drive and the pipe feed drive are in the form of rack and pinion drives, and the common drive device (15) disposed on the machine base for mandrel bar holder (24) and pipe holder (8) has at least one rack with which at least one drive pinion (26) disposed on the mandrel bar holder and at least one drive pinion (14) disposed on the pipe holder mesh.
6. Pipe bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mandrel bar holder (24) and the pipe holder (8) are each provided on a respective carriage (23, 10) guided on the common longitudinal guide device (16) disposed on the machine base and/or driven on the common drive device (15) disposed on the machine base.
7. Pipe bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mandrel bar holder (24) is drivable by means of a mandrel bar drive having at least one electric motor (22) disposed on the mandrel bar holder and/or the pipe holder (8) is drivable by means of a pipe feed drive having at least one electric motor (11) disposed on the pipe holder, in each case on the common drive device (15) disposed on the machine base.
8. Pipe bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mandrel bar holder (24) and the pipe holder (8) are drivable by means of a numerically controlled mandrel bar drive and a numerically controlled pipe feed drive on the common drive device (15) disposed on the machine base.
9. Pipe bending machine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the mandrel bar (20, 20a) at the mandrel bar holder (24) is exchangeable.

Revendications

1. Machine à cintrer des tubes comprenant :

- un outil de cintrage (3), 5
- une alimentation de tube (9) au moyen de laquelle un tube à cintrer (6, 6a) peut être positionné dans la direction longitudinale (12) du tube par rapport à l'outil de cintrage (3), et qui présente un dispositif de maintien de tube (8) guidé dans la direction longitudinale (12) du tube sur un dispositif de guidage longitudinal (16) prévu sur un bâti de machine (2) et mû, au moyen d'un entraînement d'alimentation de tube comprenant un dispositif d'entraînement (15) situé côté bâti de machine, 10
- un dispositif de retrait du mandrin (19) qui permet de faire aller et venir dans la direction longitudinale (12) du tube, entre une position d'utilisation et une position de retrait, un mandrin de cintrage (21) fixé côté outil de cintrage sur une tige porte-mandrin (20, 20a) s'étendant dans la direction longitudinale (12) du tube, le dispositif de retrait du mandrin (19) présentant un support de tige porte-mandrin (24) prévu sur un chariot (23), qui est guidé dans la direction longitudinale (12) du tube sur le dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine, et est mû, au moyen d'un entraînement de tige porte-mandrin comprenant un dispositif d'entraînement (15) situé côté bâti de machine, 15

caractérisée en ce que, pour déplacer le support de tige porte-mandrin (24) dans la direction longitudinale (12) du tube, le chariot (23) peut être entraîné avec le support de tige porte-mandrin (24), dans la direction longitudinale (12) du tube, au moyen d'un moteur (22) prévu sur ledit chariot (23), et mû sur le dispositif d'entraînement (15) situé côté bâti de machine, et **en ce que** le dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine pour le support de tige porte-mandrin (24) est formé par un dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine pour le chariot (23) entraîné par moteur, qui est simultanément prévu en tant que dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine pour le dispositif de maintien de tube (8). 20

2. Machine à cintrer des tubes comprenant :

- un outil de cintrage (3), 50
- une alimentation de tube (9) au moyen de laquelle un tube à cintrer (6, 6a) peut être positionné dans la direction longitudinale (12) du tube par rapport à l'outil de cintrage (3), et qui présente un dispositif de maintien de tube (8) guidé dans la direction longitudinale (12) du tube sur un dispositif de guidage longitudinal (16) prévu 55

sur un bâti de machine (2) et mû, au moyen d'un entraînement d'alimentation de tube comprenant un dispositif d'entraînement (15) situé côté bâti de machine,

- un dispositif de retrait du mandrin (19) qui permet de faire aller et venir dans la direction longitudinale (12) du tube, entre une position d'utilisation et une position de retrait, un mandrin de cintrage (21) fixé côté outil de cintrage sur une tige porte-mandrin (20, 20a) s'étendant dans la direction longitudinale (12) du tube, le dispositif de retrait du mandrin (19) présentant un support de tige porte-mandrin (24) prévu sur un chariot (23), qui est guidé dans la direction longitudinale (12) du tube sur le dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine, et est mû, au moyen d'un entraînement de tige porte-mandrin comprenant un dispositif d'entraînement (15) situé côté bâti de machine, 20

caractérisée en ce que, pour déplacer le support de tige porte-mandrin (24) dans la direction longitudinale (12) du tube, le chariot (23) peut être entraîné avec le support de tige porte-mandrin (24) dans la direction longitudinale (12) du tube, au moyen d'un moteur (22) prévu sur ledit chariot (23), et mû sur le dispositif d'entraînement (15) situé côté bâti de machine, qui est simultanément prévu en tant que un dispositif d'entraînement (15) situé sur côté bâti de machine pour le dispositif de maintien de tube (8). 25

3. Machine à cintrer des tubes selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine pour le support de tige porte-mandrin (24) est formé par un dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine pour le chariot (23) entraîné par moteur, qui est simultanément prévu en tant que dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine pour le dispositif de maintien de tube (8). 30

4. Machine à cintrer des tubes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de guidage longitudinal (16) situé côté bâti de machine qui est commun au support de la tige porte-mandrin (24) et au dispositif de maintien de tube (8) comporte au moins un rail de guidage (17). 35

5. Machine à cintrer des tubes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'entraînement de tige porte-mandrin et l'entraînement d'alimentation de tube sont réalisés en tant qu'entraînements à crémaillère, et **en ce que** le dispositif d'entraînement (15) situé côté bâti de machine, qui est commun au support de tige porte-mandrin (24) et au dispositif de maintien de tube (8), présente au moins une crémaillère avec laquelle engrènent au moins un pignon (26) situé côté support de tige porte- 40

mandrin et au moins un pignon (14) situé côté dispositif de maintien de tube.

6. Machine à cintrer des tubes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support de tige porte-mandrin (24) et le dispositif de maintien de tube (8) sont chacun prévus sur un chariot (23, 10) guidé sur le dispositif de guidage longitudinal (16) commun situé côté bâti de machine et/ou entraîné sur le dispositif d'entraînement (15) commun situé côté bâti de machine.

5
10

7. Machine à cintrer des tubes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support de tige porte-mandrin (24) et/ou le dispositif de maintien de tube (8) peut (peuvent) être entraîné (s) sur le dispositif d'entraînement (15) commun situé côté bâti de machine, respectivement au moyen d'un entraînement de tige porte-mandrin et d'un entraînement d'alimentation de tube, respectivement comprenant au moins un moteur électrique (22) situé côté support de tige porte-mandrin et comprenant au moins un moteur électrique (11) situé côté dispositif de maintien de tube.

15
20
25

8. Machine à cintrer des tubes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le support de tige porte-mandrin (24) et le dispositif de maintien de tube (8) peuvent être entraînés sur le dispositif d'entraînement (15) commun situé côté bâti de machine, au moyen d'un entraînement de tige porte-mandrin à commande numérique et d'un entraînement d'alimentation de tube à commande numérique.

30
35

9. Machine à cintrer des tubes selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la tige porte-mandrin (20, 20a) peut être retirée du support de tige porte-mandrin (24) pour être remplacée.

40

45

50

55

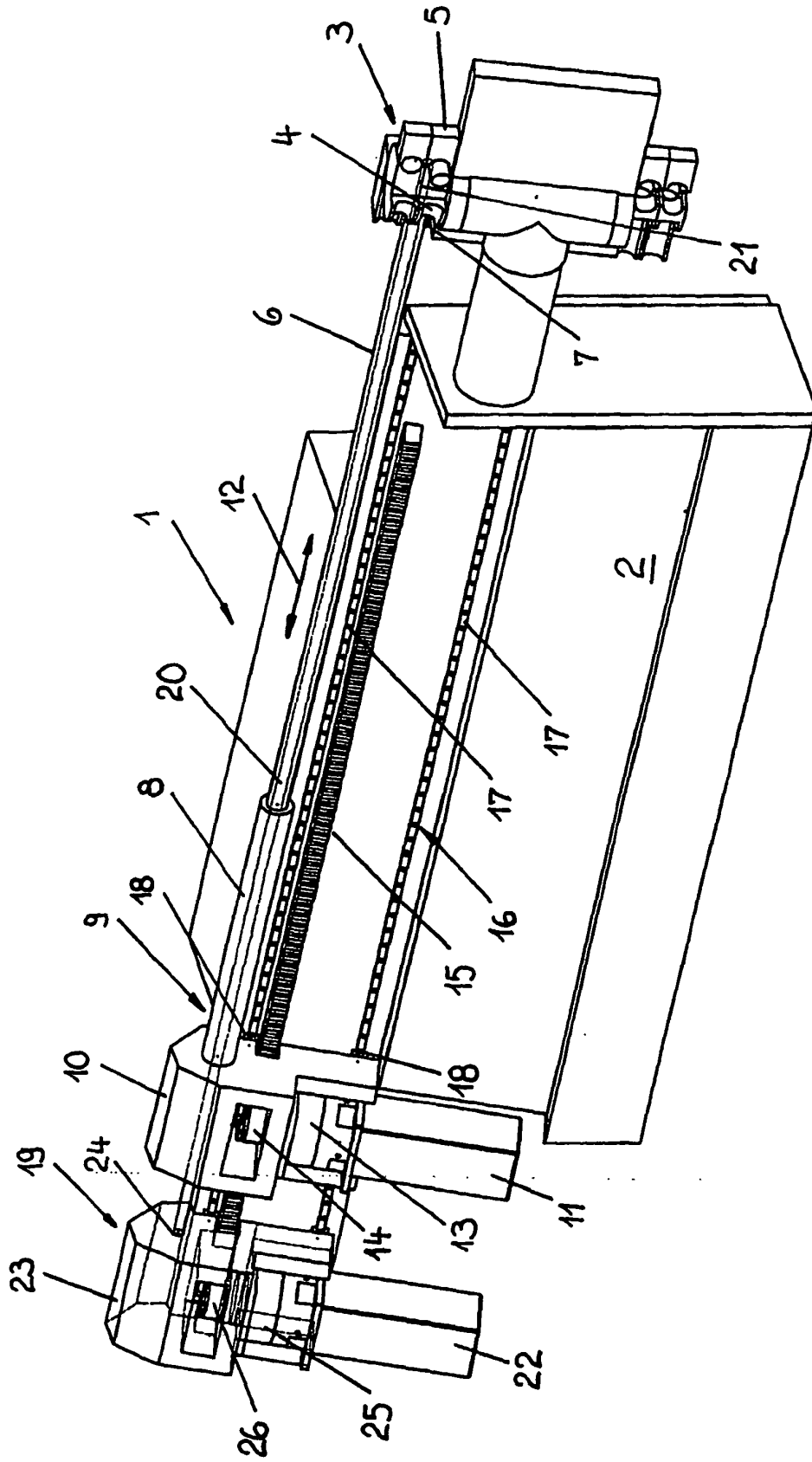


Fig. 1

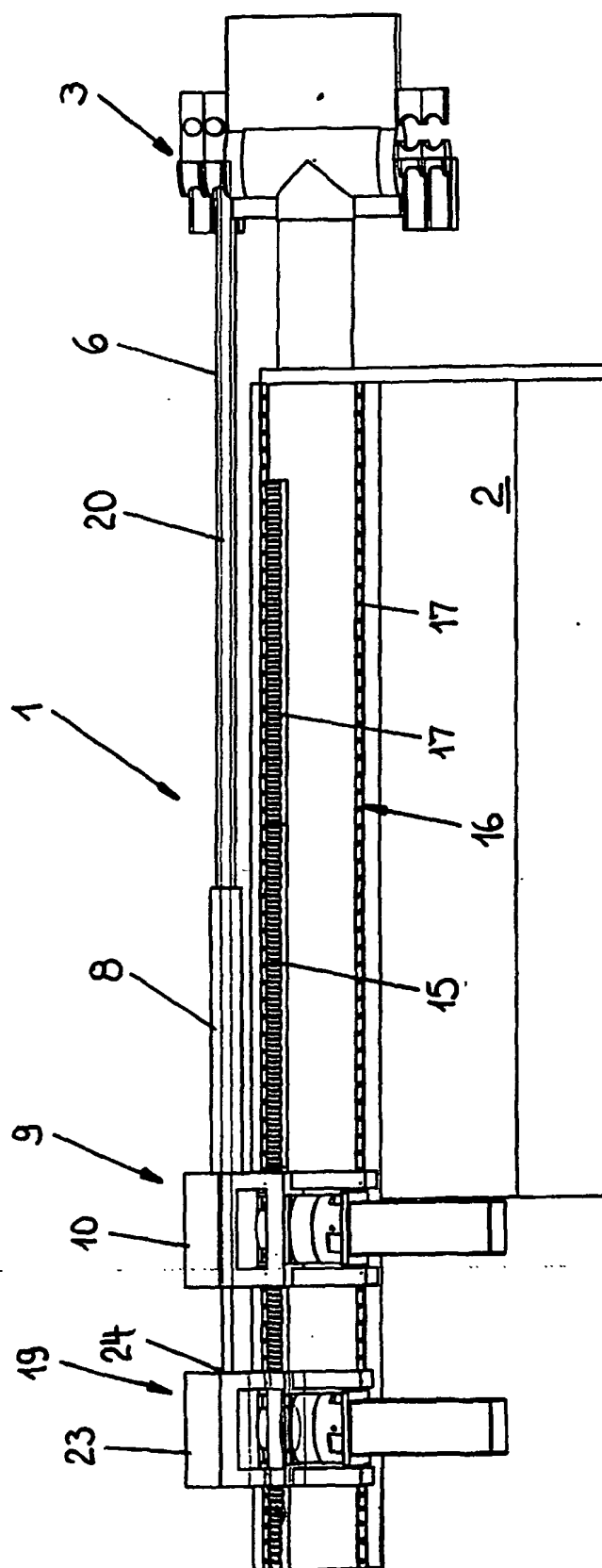


Fig. 2

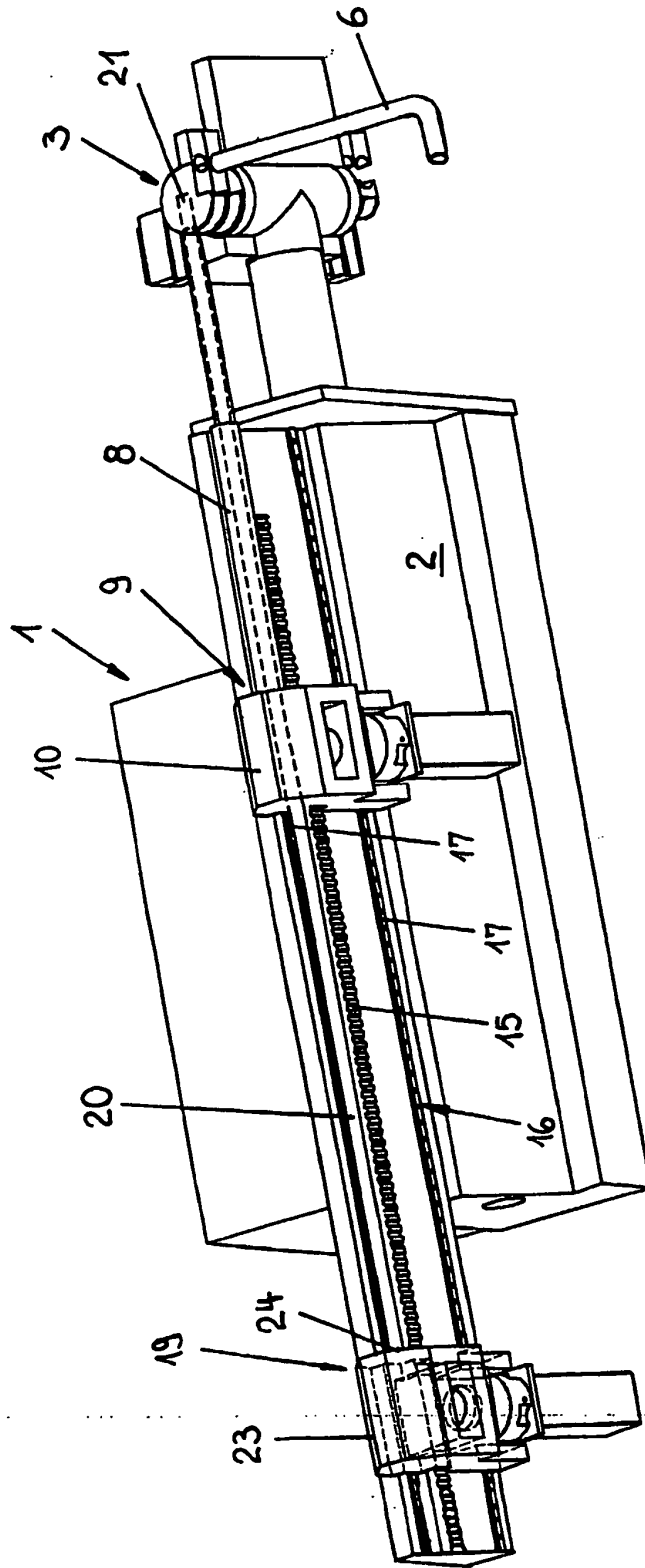


Fig. 3

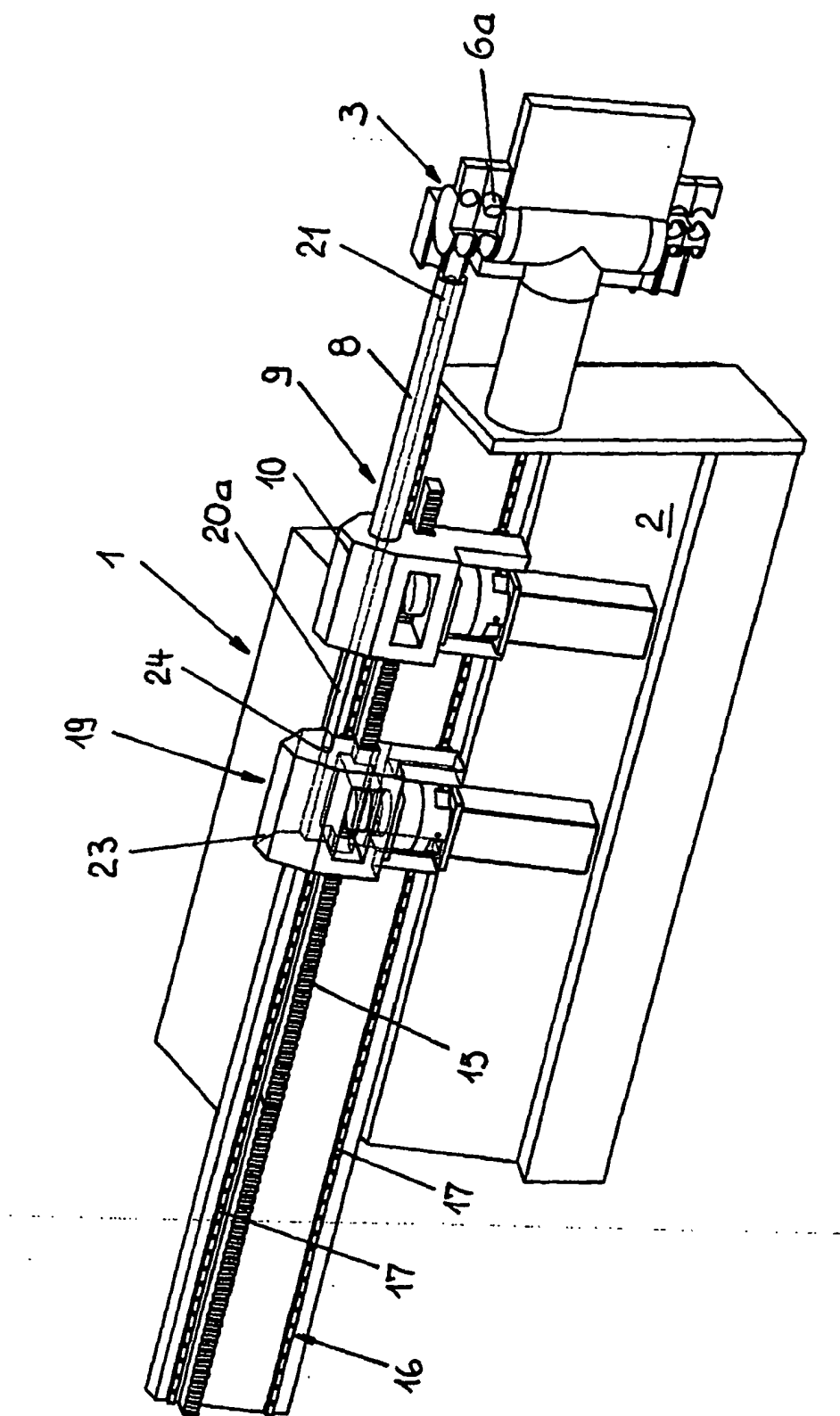


Fig. 4

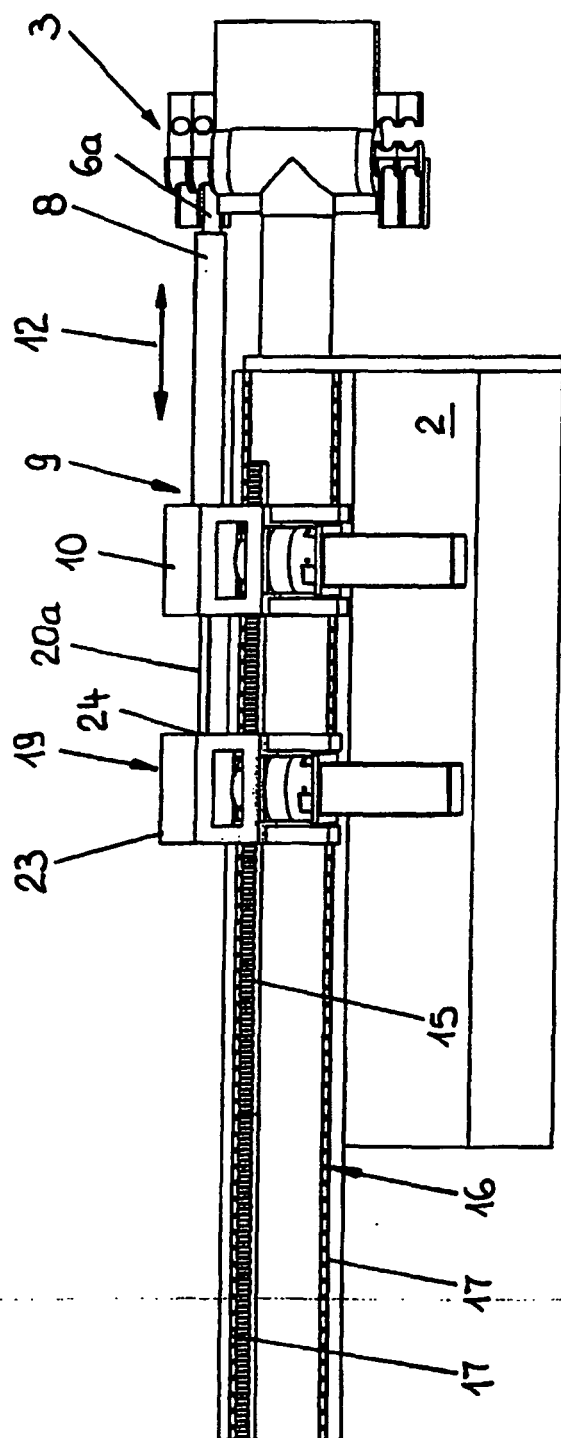


Fig. 5

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

- US 6345525 B1 [0002]
- DE 4010445 A [0003]