

(19)



(11)

EP 2 289 643 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

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

(21) Anmeldenummer: **10008714.7**

(22) Anmeldetag: **20.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder: **Börger, Dirk**
57368 Lennestadt (DE)

(74) Vertreter: **Tilmann, Max Wilhelm et al**
König Szynka Tilmann von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft
Postfach 11 09 46
40509 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **24.08.2009 DE 102009038384**

(71) Anmelder: **Tracto-Technik GmbH & CO. KG**
57368 Lennestadt (DE)

(54) **Vorrichtung zum Biegen länglicher Werkstücke**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Biegen länglicher Werkstücke mit einem Grundträger (1), einem relativ zu dem Grundträger (1) entlang zumindest einer Achse verschiebbaren Werkzeugträger (4) mit mindestens zwei Biegewerkzeugen, wobei jeweils eines der Biegewerkzeuge durch eine Drehung des Werkzeugträgers (4) um eine Rotationsachse in Eingriff mit dem zu

biegenden Werkstück bringbar ist, und einem Drehantrieb zum Drehen des Werkzeugträgers (4) um die Rotationsachse. Die erfindungsgemäße Biegevorrichtung ist weiterhin durch ein Getriebe gekennzeichnet, das aufgrund der Relativverschiebung des Werkzeugträgers (4) zu dem Grundträger (1) eine Drehbewegung des Werkzeugträgers (4) um die Rotationsachse bewirkt.

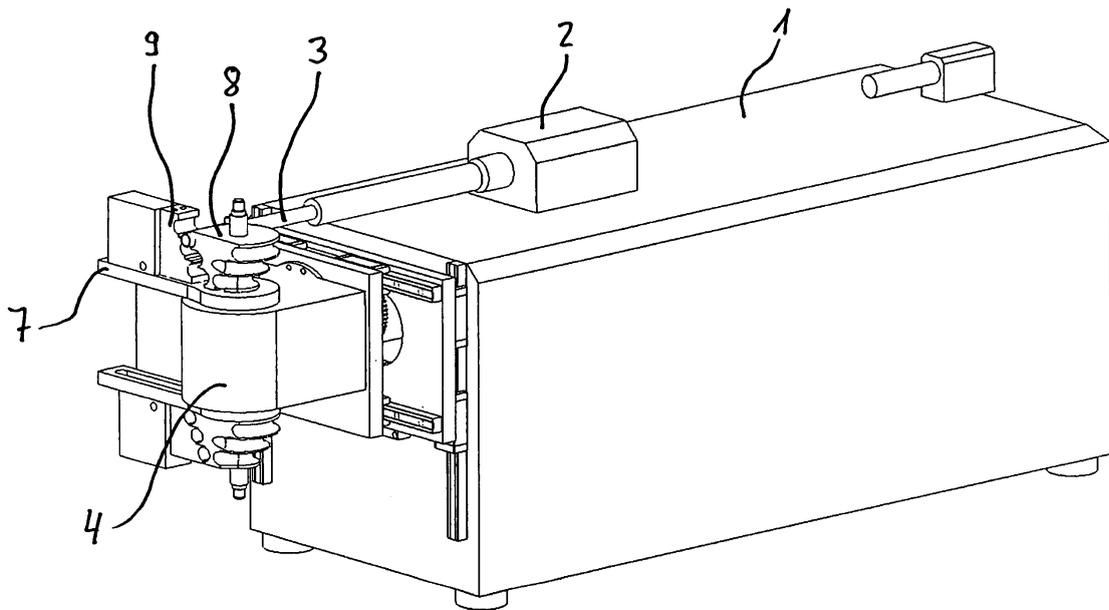


Fig. 2

EP 2 289 643 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Biegen länglicher Werkstücke, wie beispielsweise Rohre, Strangprofile oder Metalldraht.

[0002] Rohrbiegemaschinen sind für unterschiedliche Anwendungszwecke bekannt. Hierbei können unterschiedliche Biegeverfahren zum Einsatz kommen. Beim so genannten Pressbiegen wird das Biegewerkzeug manuell oder hydraulisch gegen zwei Gegenrollen gepresst. Diese Bewegung zwingt das zwischen dem Biegewerkzeug und der oder den Gegenrollen positionierte Werkstück zur Biegung um das Biegewerkzeug. Da die Rohre nicht von innen gestützt werden können, ist dieses Verfahren in der Regel nur für dickwandige Rohre und große Biegeradien geeignet. Drei-Rollen-Biegen wird angewendet, um Werkstücke mit großen Biegeradien herzustellen. Das Verfahren ist dem Pressbiegen ähnlich, doch rotieren die Arbeitswalzen sowie die beiden stationären Gegenwalzen und formen dadurch den Biegeradius. Beim Kompressionsbiegen ist das Rohr zwischen einem Gleitschlitten und einer stationären Biegerolle geklemmt. Durch eine Rotation des Gleitschlittens um die Biegerolle wird das Rohr auf den Radius der Biegerolle gebogen. Wesentlich vielseitiger und präziser als die zuvor genannten Verfahren ist das Rotationszugbiegen. Das Werkstück wird hierbei zwischen einer stationären Biegerolle und einem an einem Schwenkarm angeordneten Klemmstück fixiert und durch ein Verschwenken des Schwenkarms einschließlich des Klemmstücks um die Rotationsachse der Biegerolle umgeformt.

[0003] Für das Rohrbiegen kommt es zunehmend darauf an, Rohrbiegemaschinen zu entwickeln, die es erlauben, aufeinanderfolgende Abschnitte des zu verformenden Rohrs in unterschiedlicher Weise zu biegen. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein erster Rohrabschnitt mit einem ersten Biegeradius und um einen ersten Rotationswinkel gebogen werden soll, während ein nachfolgender Rohrabschnitt mit einem zweiten Biegeradius um einen zweiten Rotationswinkel zu biegen ist. Weiterhin kann es erforderlich sein, dass ein erster Rohrabschnitt "nach rechts" und der danach folgende Rohrabschnitt "nach links" gebogen werden soll. Eine Möglichkeit hierzu besteht darin, das Rohr nach einem ersten Biegevorgang selbst relativ zu dem Biegewerkzeug um 180° zu verdrehen, so dass dieses in einem darauffolgenden Biegevorgang in entgegengesetzter Richtung gebogen wird. Hierdurch können sich jedoch Platzprobleme ergeben, da auf beiden Seite der Rohrbiegemaschine erhebliche Freiräume geschaffen werden müssen, in die sich der bereits gebogene Teil des Rohrs erstrecken kann.

[0004] Aus der EP 1 226 887 B1 ist daher eine Rohrbiegemaschine bekannt, die es ermöglicht, ein Rohr mit unterschiedlichen Biegeradien sowie nach rechts und nach links zu biegen, ohne dass hierbei das Rohr um 180° relativ zu dem Biegewerkzeug gedreht werden müsste. Diese Rohrbiegemaschine umfasst ein Grundgestell, auf dem der ungebogene Abschnitt eines zu biegenden Rohrs fixiert ist. Die Fixierung ist derart, dass das Rohr mittels eines Schlittens vorgeschoben und mittels einer Dreheinrichtung um einen definierten Winkel um die Längsachse des ungebogenen Abschnitts des Rohrs rotiert werden kann. Die Rohrbiegemaschine umfasst weiterhin einen Werkzeugträger mit mehreren Biegewerkzeugen. Der Werkzeugträger ist über einen Trägerschlitten mit dem Grundträger verbunden, wobei der Grundträger eine horizontale Verschiebung des Werkzeugträgers relativ zu dem zu biegenden Rohr und folglich senkrecht zu der Längsachse des ungebogenen Abschnitts des Rohrs ermöglicht. Der Werkzeugträger selbst ist drehbar um eine Achse, die parallel zu der Längsachse des ungebogenen Abschnitts des Rohrs ausgerichtet ist, mit dem Trägerschlitten verbunden, wobei eine Drehung bedarfsweise anhand eines Elektromotors erfolgt. Die Biegewerkzeuge umfassen zwei Biegerolleneinheiten mit jeweils zwei Biegerollen unterschiedlichen Durchmessers, wobei die zwei Biegerolleneinheiten auf gegenüberliegenden Seiten bezogen auf die Rotationsachse des Werkzeugträgers auf einer gemeinsamen Achse fixiert sind. Durch eine kombinierte Drehbewegung des Werkzeugträgers um die Rotationsachse und eine Horizontalverschiebung des Werkzeugträgers mittels des Trägerschlittens kann eine der vier Biegerollen mit dem zu biegenden Abschnitt des Rohrs in Kontakt gebracht werden. Daraufhin werden die an dem Schwenkarm angeordneten Spannbacken und Gleitschienen an das Rohr zwischen der jeweiligen Spannbacke und der Biegerolle herangefahren und das Rohr dadurch zwischen der Spannbacke und der Biegerolle fixiert, so dass bei einem Verschwenken des Schwenkarms der entsprechende Abschnitt des Rohrs um die Biegerolle herumgebogen wird. Der konkret in der EP 1 226 887 B1 offenbarte Aufbau einer Rohrbiegemaschine ermöglicht somit ein Biegen nach rechts und ein Biegen nach links, jeweils mit zwei unterschiedlichen Biegeradien.

[0005] Ein wesentlicher Nachteil, der mit der in der EP 1 226 887 B1 offenbarten Rohrbiegemaschine verbunden ist, liegt darin, dass zwei separate Antriebe vorgesehen sein müssen; einer, mit denen der Trägerschlitten horizontal linear verfahren werden kann und ein anderer, der die Drehung des Werkzeugträgers um die Rotationsachse bewirken kann.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung zum Biegen von länglichen Werkstücken anzugeben, die insbesondere gegenüber der aus der EP 1 226 887 B1 bekannten Rohrbiegemaschine konstruktiv weniger aufwendig ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung.

[0008] Der Kern der Erfindung liegt darin, den Antrieb, der für eine Relativverschiebung des Werkzeugträgers zu dem

Grundträger vorgesehen ist, zu benutzen, um - zumindest temporär - gleichzeitig auch eine Drehbewegung des Werkzeugträgers um eine Rotationsachse zu bewirken. Dadurch wird ermöglicht, auf einen weiteren Motor zu verzichten, wodurch die gesamte Vorrichtung konstruktiv einfach ausgebildet und somit kostengünstig hergestellt werden kann.

5 **[0009]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Biegen länglicher Werkstücke weist demnach einen Grundträger, einen relativ zu dem Grundträger entlang zumindest einer Achse verschiebbaren Werkzeugträger mit mindestens zwei Biegewerkzeugen, wobei jeweils eines der Biegewerkzeuge durch eine Rotation des Werkzeugträgers um eine Rotationsachse in Eingriff mit dem zu biegenden Werkstück bringbar ist, und einen Rotationsantrieb zum Rotieren des Werkzeugträgers um die Rotationsachse auf, wobei der Rotationsantrieb ein Getriebe aufweist, das die Relativverschiebung des Werkzeugträgers zu dem Grundträger in eine Rotationsbewegung des Werkzeugträgers um die Rotationsachse
10 übersetzt.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, die Relativbewegung des Werkzeugträgers zu dem Grundträger mittels mindestens eines Linearantriebs zu bewirken, was eine konstruktiv einfache Lösung darstellt.

[0011] Unter "Linearantrieb" wird erfindungsgemäß eine Einheit verstanden, die eine gesteuerte Translation des Werkzeugträgers relativ zu dem Grundträger bewirkt. Die Translation kann hierbei vorzugsweise geradlinig sein, was jedoch
15 nicht zwingend erforderlich ist. Ein Linearantrieb umfasst vorzugsweise eine Linearführung, die den Werkzeugträger und den Grundträger derart miteinander verbindet, dass eine Bewegung lediglich in die durch die Linearführung definierten, entgegengesetzten Richtungen möglich ist, sowie entsprechende Antriebsmittel zur Durchführung der Bewegung.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Getriebe so ausgebildet, dass dieses
20 ein Antriebsrad aufweist, das - direkt oder indirekt - mit einer die Rotationsachse definierenden Welle des Werkzeugträgers verbunden ist. Die Rotationsbewegung des Werkzeugträgers kann dann dadurch erzeugt werden, dass das Antriebsrad bei einer Verschiebung des Werkzeugträgers durch den Linearantrieb an einer entsprechenden Kontaktfläche abrollt. Auf diese Weise kann anhand eines konstruktiv sehr einfach aufgebauten Getriebes die gewünschte, mit der Linearbewegung gekoppelte Rotationsbewegung des Werkzeugträgers erreicht werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Antriebsrad als Zahnrad ausgebildet sein, das auf einer Zahnstange abrollt. Durch das formschlüssige Eingreifen des Zahnrads in die Zahnstange kann eine besonders genaue
25 Kopplung der Rotationsbewegung des Werkzeugträgers an die Relativbewegung des Werkzeugträgers bewirkt werden. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, das Abrollen des Antriebsrads auf der entsprechenden Kontaktfläche reibschlüssig zu bewirken.

[0014] In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung kann vorgesehen
30 sein, neben der ersten eine zweite Linearführung, über die der Werkzeugträger relativ zu dem Grundträger verschiebbar ist, vorzusehen, wobei der zweite Linearantrieb nicht-parallel zu dem ersten Linearantrieb ausgerichtet ist. Der zweite Linearantrieb in Verbindung mit dem ersten Linearantrieb ermöglicht eine beliebige (zweidimensionale) Verschiebbarkeit des Werkzeugträgers in einer Ebene relativ zu dem Grundträger. Dies ermöglicht nicht nur eine einfache Positionierung
35 der jeweiligen Biegewerkzeuge an dem zu biegenden Rohr, sondern auch die Anordnung von mehreren Biegerollen unterschiedlichen Durchmessers auf jeweils einer Seite bezüglich der Rotationsachse des Werkzeugträgers, wobei die Positionierung der jeweilige Biegerolle für einen Kontakt mit dem Biegewerkzeug lediglich aufgrund der Verschiebung des Werkzeugträgers anhand der Linearantriebe erfolgen kann. Weiterhin kann durch das Anordnen eines zweiten Linearantriebs und durch ein Verfahren des Werkzeugträgers entlang dieses zweiten Linearantriebs eine Kupplungsfunktion generiert werden, wobei in einer ersten, innerhalb des Verschiebewegs des zweiten Linearantriebs liegenden
40 Position das Antriebsrad auf der Kontaktfläche abrollt, wodurch erfindungsgemäß die Verschiebung des Werkzeugträgers mittels des Linearantriebs zu einer gleichzeitigen Rotation des Werkzeugträgers um die Rotationsachse führt, und in mindestens einer zweiten Position das Antriebsrad nicht mehr auf der Kontaktfläche anrollt, wodurch die Kopplung der Rotation des Werkzeugträgers an die Translation des ersten Linearantriebs aufgehoben ist. Bei dieser Ausgestaltung
45 ist es somit möglich, den Werkzeugträger bedarfsweise mittels des ersten Linearantriebs zu verschieben, ohne dass gleichzeitig eine Rotation des Werkzeugträgers um die Rotationsachse generiert wird. Dies ist insbesondere vorteilhaft, da regelmäßig vorgesehen sein kann, eine Rotation des Werkzeugträgers um die Rotationsachse lediglich dann zu bewirken, wenn eine Änderung der Biegerichtung von links nach rechts oder anders herum gewünscht ist. Sollen hingegen
50 beispielsweise lediglich die einzelnen, unterschiedliche Durchmesser aufweisenden Biegerollen einer Biegerolleneinheit bedarfsweise mit dem zu biegenden Rohr in Kontakt gebracht werden, so kann dies anhand der zwei Linearantriebe erfolgen, ohne dass hiermit eine Drehung des Werkzeugträgers um die Rotationsachse verbunden wäre.

[0015] Vorteilhafterweise können die Linearführungen des ersten und des zweiten Linearantriebs senkrecht zueinander ausgerichtet sein, so dass ein definierter Bewegungsbereich mit möglichst kurzen Verschiebewegen der Linearantriebe erreicht werden kann.

[0016] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Linearführungen des ersten und des zweiten Linearantriebs eine Verschiebeebene des Werkzeugträgers definieren, die senkrecht zu der Längsachse des an dem Grundträger gehaltenen (ungebogenen) Abschnitts des zu biegenden Werkstücks ausgerichtet ist. Dies vereinfacht die exakte Positionierung der Biegewerkzeuge an dem zu biegenden Abschnitt des Werkstücks.

[0017] Dem gleichen Zweck dient die weiterhin vorzugsweise vorgesehene Ausrichtung der Rotationsachse des Werkzeugträgers parallel zu der Längsachse des an dem Grundträger gehaltenen Abschnitts des Werkstücks.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

5 **[0019]** In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 in einer schematischen, isometrischen Darstellung eine erfindungsgemäßen Biegevorrichtung in einer ersten Betriebsstellung;

10 Fig. 2 die Biegevorrichtung der Fig. 1 in einer zweiten Betriebsstellung; und

Fig. 3 bis Fig. 6 verschiedene Positionen bei der Überführung der Biegevorrichtung der Fig. 1 und der Fig. 2 von der ersten in die zweite Betriebsstellung.

15 **[0020]** Die in den Figuren dargestellte Biegevorrichtung umfasst einen Grundträger 1, der in den Figuren schematisch in Form eines Quaders dargestellt ist. Auf der Oberseite des Grundträgers 1 ist eine Antriebseinheit 2 vorgesehen, in der ein zu biegendes Rohr 3 fixiert ist. Die Antriebseinheit 2 umfasst einen Elektromotor (nicht dargestellt), mit dem das zu biegende Rohr 3 um die Längsachse des nicht gebogenen Abschnitts des Rohrs gedreht werden kann. Die Antriebseinheit umfasst zudem einen Linearantrieb (nicht dargestellt), der es ermöglicht, diese einschließlich des zu biegenden Rohrs 3 in Richtung der Längsachse des nicht gebogenen Abschnitts des Rohrs 3 relativ zu dem Grundträger 1 zu verschieben.

20 **[0021]** Ein Werkzeugträger 4 der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung umfasst einen Grundkörper 5, eine vertikal ausgerichtete Biegewerkzeugachse 6 sowie einen Schwenkarm 7, der relativ zu dem Grundkörper 5 um die Biegewerkzeugachse 6 verschwenkt werden kann. Auf gegenüberliegenden Seiten bezüglich des Grundkörpers 5 ist jeweils eine Biegerolleneinheit 8 eines Biegewerkzeugs angeordnet, die jeweils drei Abschnitte unterschiedlichen Durchmessers aufweist, die als Biegeschablone dienen und den Biegeradius des jeweiligen Biegevorgangs definieren. Jedes der Biegewerkzeuge umfasst weiterhin eine Spannbacke 9, die auf dem Schwenkarm 7 verschiebbar angeordnet ist und in einer Position, in der diese an der jeweiligen Biegerolleneinheit 8 anliegt, das dazwischen befindliche Rohr 3 mit einer definierten Spannkraft klemmt.

30 **[0022]** Der Werkzeugträger 4 ist über eine Verschiebeeinheit 10 an einer Seitenfläche des Grundträgers 1 fixiert. Die Verschiebeeinheit 10 umfasst zwei Linearantriebe 11a, 11b, die jeweils aus einem Schlitten 12a, 12b, zwei Linearführungen 13a, 13b sowie einem nicht dargestellten Antrieb (z.B. hydraulischer oder pneumatischer Zylinder, elektromotorischer Spindelantrieb, Zahnstangen-Zahnrad-Linearantrieb, etc.) bestehen. Die jeweils zwei parallele Schienensysteme umfassenden Linearführungen 13a, 13b der Linearantriebe 11a, 11b sind in einem Winkel von 90° zueinander ausgerichtet, wobei die Linearführung 13a des ersten Linearantriebs 11a horizontal und die Linearführung 13b des zweiten Linearantriebs 11b vertikal ausgerichtet ist. Mittels der Verschiebeeinheit 10 kann der Werkzeugträger 4 einschließlich der damit verbundenen Biegewerkzeuge in einer Ebene, die senkrecht zu der Längsachse des ungebogenen Abschnitts des Rohrs 3 ausgerichtet ist, stufenlos verschoben werden. Durch die Verschiebung des Werkzeugträgers 4 relativ zu dem Grundträger 1 beziehungsweise zu dem auf dem Grundträger 1 fixierten Rohr 3 wird ermöglicht, das sich in der Betriebsposition befindliche Biegewerkzeug so zu positionieren, dass sich der zu biegende Abschnitt des Rohrs 3 in der dem gewünschten Biegeradius entsprechenden Biegeschablone der jeweiligen Biegerolleneinheit 8 befindet.

35 **[0023]** Die Fig. 1 zeigt, wie der zu biegende Abschnitt des Rohrs 3 zwischen der den kleinsten Biegeradius ausbildenden Biegeschablone der sich in der Betriebsposition befindlichen Biegerolleneinheit 8 und der Spannbacke 9 dieses Biegewerkzeugs fixiert ist. Durch ein gesteuertes Verschwenken des Schwenkarms 7 des Werkzeugträgers 4 sowie der damit verbundenen Biegewerkzeuge um die gemeinsame Rotationsachse der beiden Biegewerkzeuge (die Biegewerkzeugachse 6) mittels eines nicht dargestellten Antriebs wird das Rohr 3 über einen definierten Winkel um die Biegeschablone der sich in der Betriebsposition befindlichen Biegerolleneinheit 8 herumgebogen. Durch das Verschwenken des in der Grundstellung seitlich ausgerichteten Schwenkarms 7 in Richtung nach vorne wird bei dem sich in der Betriebsposition befindlichen Biegewerkzeug eine Biegung nach rechts erzeugt.

40 **[0024]** Nachdem eine oder mehrere Biegungen nach rechts durchgeführt wurden, die gegebenenfalls unterschiedliche Biegewinkel und/oder unterschiedliche Biegeradien aufweisen, wird durch eine Drehung des Werkzeugträgers 4 um 180° um eine Rotationsachse, die parallel zu der Längsachse des ungebogenen Abschnitts des Rohrs 3 ausgerichtet ist, das vormals in der Betriebsposition befindliche Biegewerkzeug in eine Parkposition gebracht und das vormals in der Parkposition befindliche Biegewerkzeug entsprechend in die Betriebsposition überführt. Eine solche zweite Betriebsstellung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung ist in der Fig. 2 dargestellt. Darin ist der zu biegende Abschnitt des Rohrs 3 zwischen der Biegeschablone mit dem größten Biegeradius sowie der entsprechenden Spannbacke 9 des zweiten Biegewerkzeugs dargestellt. Ein Verschwenken des Schwenkarms 7 einschließlich der damit verbundenen

Spannbacken 9 um die Biegewerkzeugachse 6 führt zu einer Biegung des Rohrs 3 nach links.

[0025] Die Fig. 3 bis 6 zeigen den Prozess des Rotierens des Werkzeugträgers 4 um dessen Rotationsachse. Wie aus diesen Figuren gut erkennbar ist, wird die Drehung des Werkzeugträgers 4 um die Rotationsachse mittels eines Getriebes erreicht, das ein Zahnrad 14 umfasst, das auf einer mit dem Grundträger 1 verbundenen Zahnstange 15 abrollt. Das Zahnrad 14 ist über eine Hohlwelle 16 drehfest mit dem Grundkörper 5 des Werkzeugträgers 4 verbunden, wobei die Hohlwelle 16 sich durch ein Langloch in dem Schlitten 12b des zweiten Linearantriebs 11b erstreckt und drehbar in einer mit dem Schlitten 12a des ersten Linearantriebs 11a verbundenen Lagerung 17 gelagert ist. Die Hohlwelle 16 definiert demnach die Rotationsachse des Werkzeugträgers 4. Ein Verschieben des ersten Linearantriebs 11a entlang der horizontal ausgerichteten Linearführung 13a bewirkt eine entsprechende Verschiebung der Hohlwelle 16 innerhalb des Langlochs des Schlittens 12b des zweiten Linearantriebs 11b. Da hierbei das mit der Hohlwelle 16 verbundene Zahnrad 14 auf der Zahnstange 15 abrollt, wird die Hohlwelle 16 in eine Drehung versetzt, die diese auf den Werkzeugträger 4 überträgt.

[0026] Konkret ist in der Fig. 3 eine Position dargestellt, bei der das zu biegende Rohr 3 nicht mehr in dem oberen Biegewerkzeug positioniert ist und die sich ergibt, nachdem der Werkzeugträger 4 mittels des zweiten Linearantriebs 11b nach unten verschoben wurde. Die Verschiebung nach unten erfolgt so weit, dass das Zahnrad 14 in die Zahnstange 15 eingreift. Daraufhin erfolgt ein Verschieben mittels des ersten Linearantriebs 11a nach links, wie es in der Fig. 4 dargestellt ist. Dieses Verschieben bewirkt die bereits beschriebene Rotation des Werkzeugträgers 4. In der Fig. 5 ist dargestellt, wie die Hohlwelle 16 in dem Langloch des Schlittens 12b des zweiten Linearantriebs 11b das (im Vergleich zur Position gemäß Fig. 4) gegenüberliegende Ende erreicht hat. Die Verschiebung der Hohlwelle 16 zwischen den beiden Enden des Langlochs entspricht einer Drehung des Werkzeugträgers 4 um 180°. Dadurch wurde das vormals in der Parkposition befindliche zweite Biegewerkzeug in seine Betriebsposition bewegt.

[0027] In einem letzten Schritt muss das nunmehr in der Betriebsposition befindliche zweite Biegewerkzeug noch so positioniert werden, dass der zu biegende Abschnitt des Rohrs 3 in der für den folgenden Biegevorgang vorgesehenen Biegeschablone der Biegerolleneinheit 8 positioniert ist. Hierzu wird der Werkzeugträger 4 mittels des zweiten Linearantriebs 11b zunächst einen geringen Betrag nach oben bewegt, wodurch erreicht wird, dass das Zahnrad 14 nicht mehr mit der Zahnstange 15 kämmt. Eine daraufhin erfolgende Verschiebung des Werkzeugträgers 4 in horizontaler Richtung nach rechts mittels des ersten Linearantriebs 11a führt folglich nicht mehr zu einer Rotation des Werkzeugträgers 4. Somit ist es möglich, den zu biegenden Abschnitt des Rohrs 3 in dem Biegewerkzeug zu positionieren, wozu der Werkzeugträger 4 lediglich mittels der zwei Linearantriebe 11a, 11b weiter verschoben werden muss, ohne dass damit eine ungewollte Rotation des Werkzeugträgers 4 verbunden wäre. Die Fig. 6 zeigt das Erreichen dieser zweiten Betriebsstellung, die bereits in der Fig. 2 aus einer anderen Perspektive dargestellt ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen länglicher Werkstücke mit einem Grundträger (1), einem relativ zu dem Grundträger (1) entlang zumindest einer Achse verschiebbaren Werkzeugträger (4), mit mindestens zwei Biegewerkzeugen, wobei jeweils eines der Biegewerkzeuge durch eine Rotation des Werkzeugträgers (4) um eine Rotationsachse in Eingriff mit dem zu biegenden Werkstück bringbar ist, und einem Rotationsantrieb zum Rotieren des Werkzeugträgers um die Rotationsachse, **gekennzeichnet durch** ein Getriebe, das die Relativverschiebung des Werkzeugträgers (4) zu dem Grundträger (1) in die Rotationsbewegung des Werkzeugträgers (4) um die Rotationsachse übersetzt.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Linearantrieb (11a), über den der Werkzeugträger (4) relativ zu dem Grundträger (1) verschiebbar ist.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe ein mit einer die Rotationsachse definierenden Welle des Werkzeugträgers (4) verbundenes Antriebsrad aufweist, das bei einer Verschiebung des Werkzeugträgers (4) durch den Linearantrieb (11a) an einer Kontaktfläche abrollt.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** ein auf einer Zahnstange (15) abrollendes Zahnrad (14).
5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, **gekennzeichnet durch** einen zweiten Linearantrieb (11b), über den der Werkzeugträger (4) relativ zu dem Grundträger (1) verschiebbar ist, wobei eine Linearführung (13b) des zweiten Linearantriebs (11b) nicht-parallel zu einer Linearführung (13a) des ersten Linearantriebs (11a) ausgerichtet ist.
6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsrad durch eine Verschiebung des Werkzeugträgers (4) relativ zu dem Grundträger (1) entlang der zweiten Linearführung (13b) in Kontakt mit der

EP 2 289 643 A2

Kontaktfläche bringbar ist.

7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste (13a) und die zweite Linearführung (13b) senkrecht zueinander ausgerichtet sind.

5 8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste (13a) und die zweite Linearführung (13b) eine Verschiebeebene des Werkzeugträgers (4) definieren, die senkrecht zu der Längsachse eines an dem Grundträger (1) gehaltenen Abschnitts des zu biegenden Werkstücks ausgerichtet ist.

10 9. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachse parallel zu der Längsachse eines an dem Grundträger (1) gehaltenen Abschnitts des zu biegenden Werkstücks ausgerichtet ist.

15

20

25

30

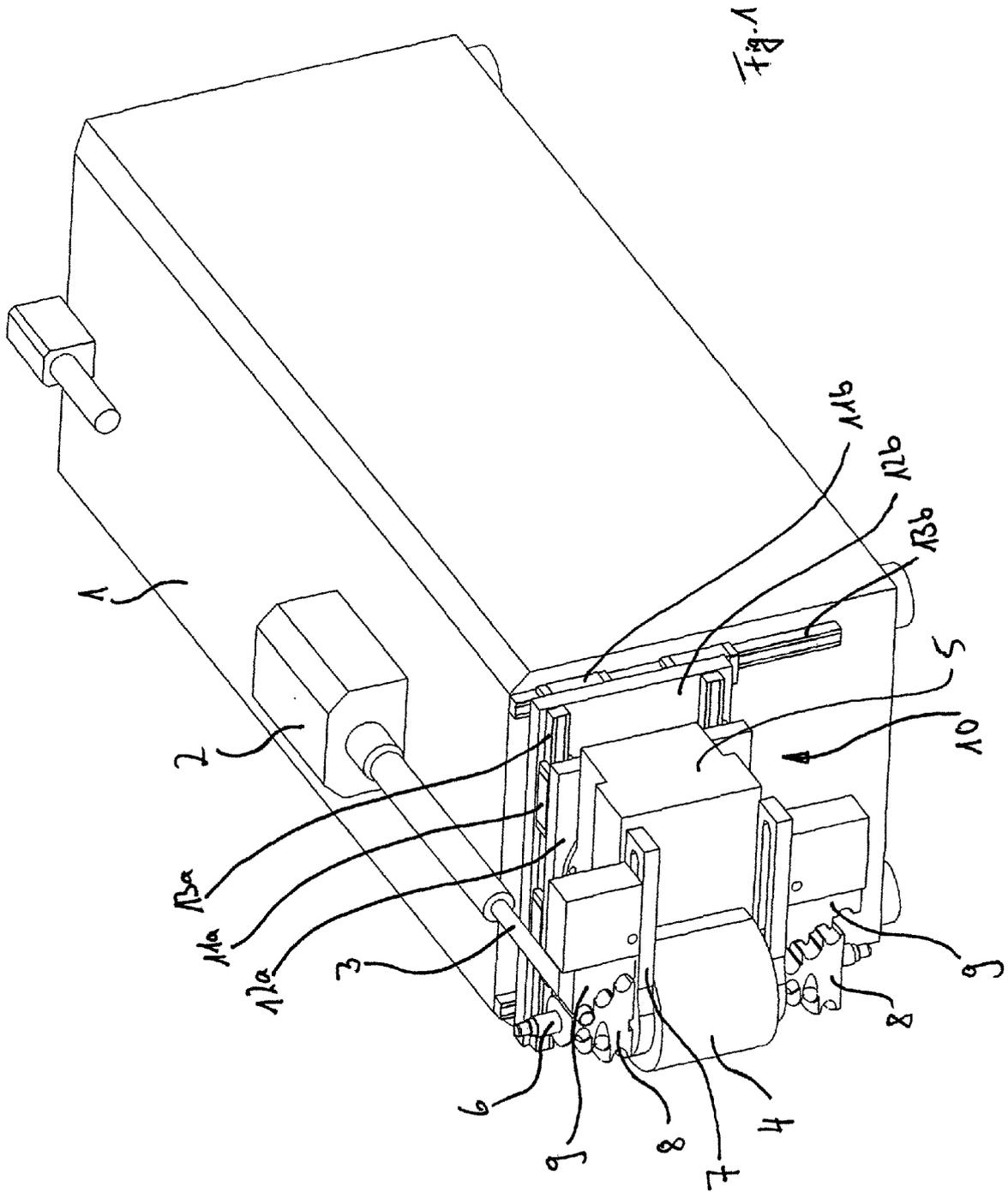
35

40

45

50

55



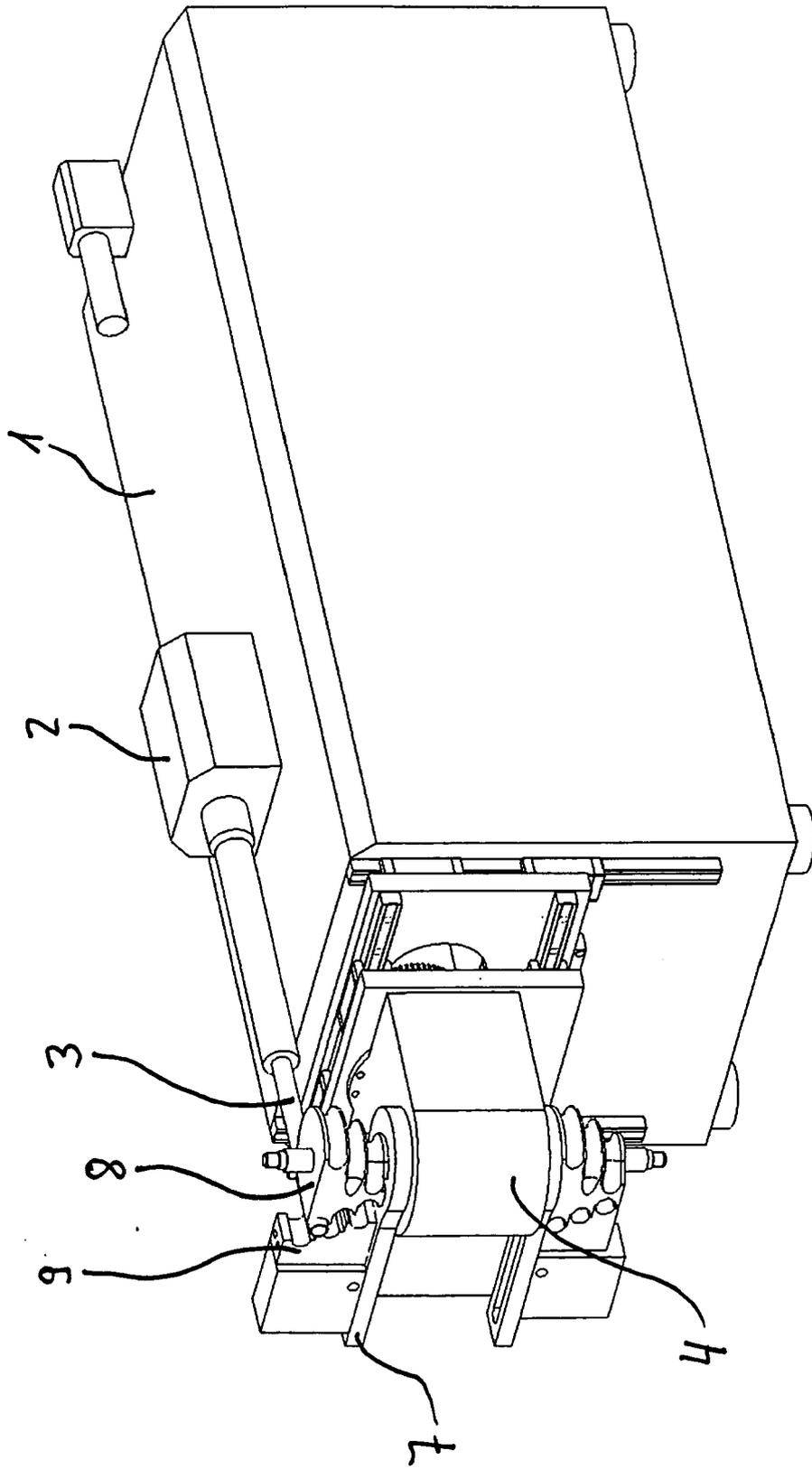


Fig. 2

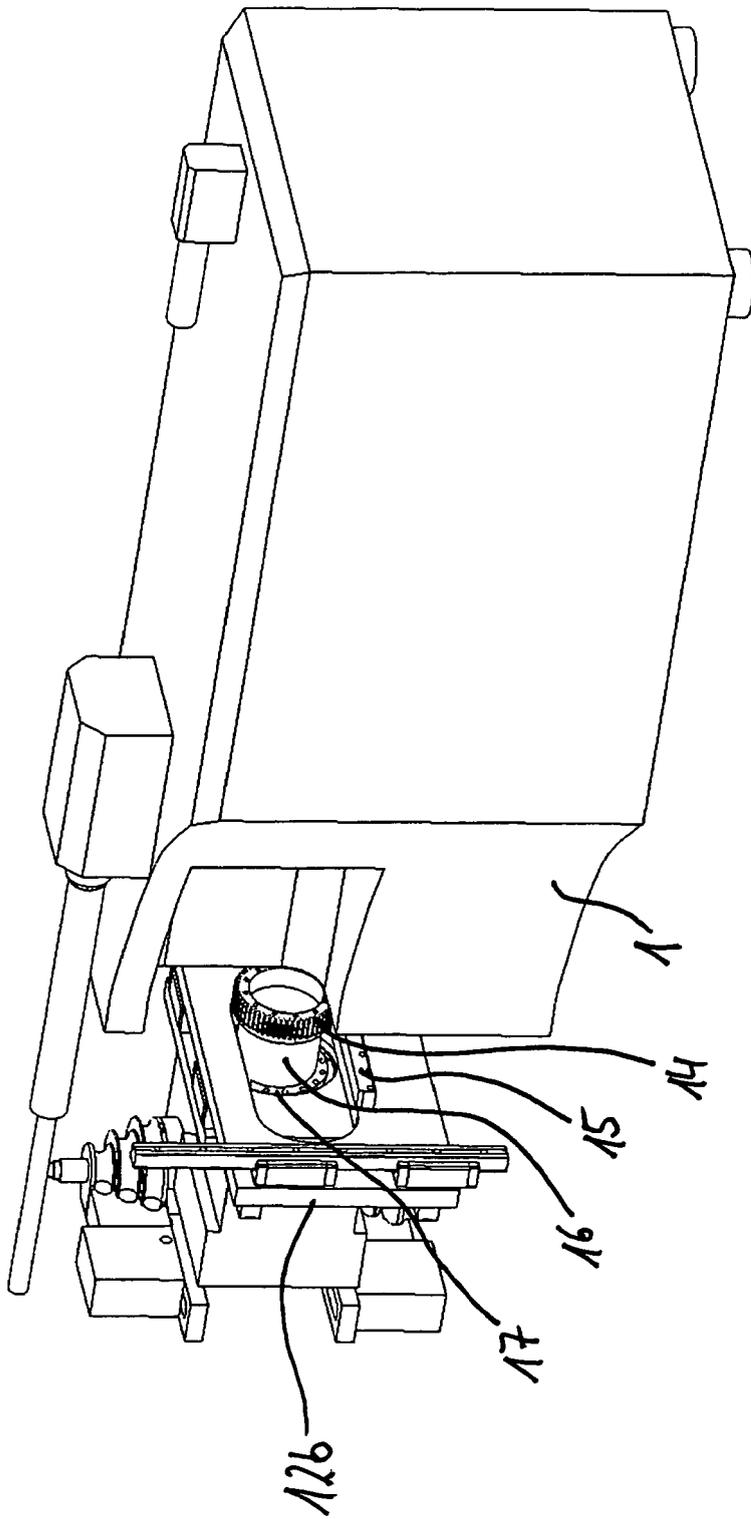


Fig. 3

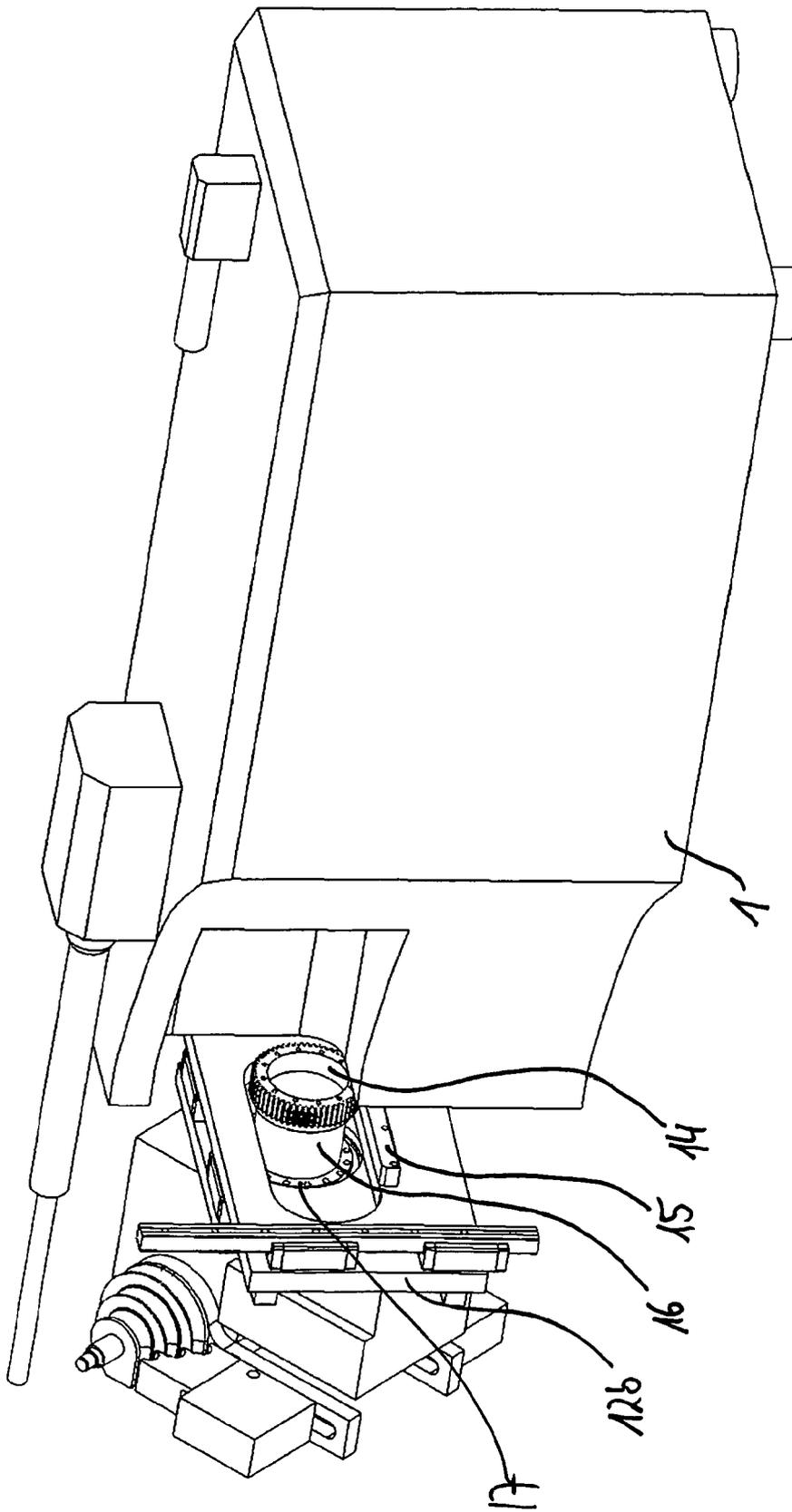


Fig. 4

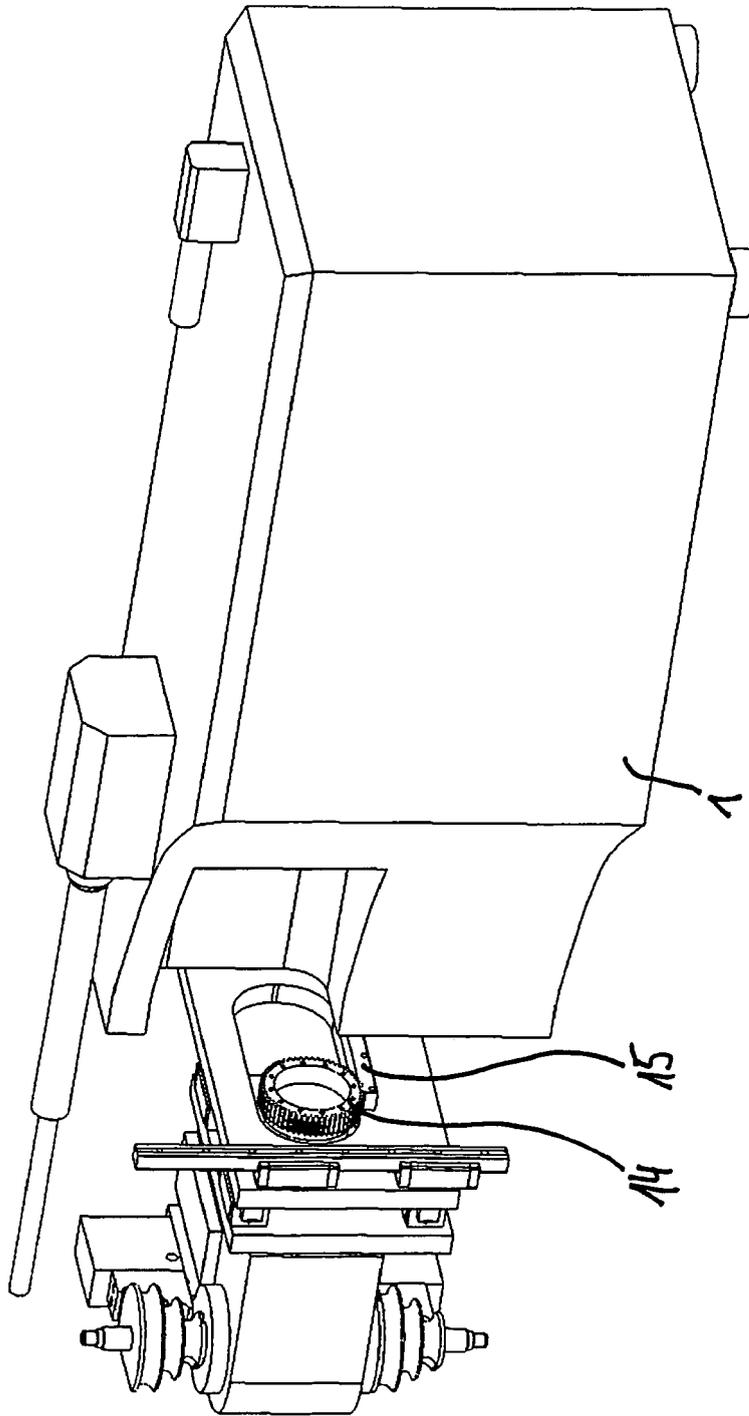


Fig. 5

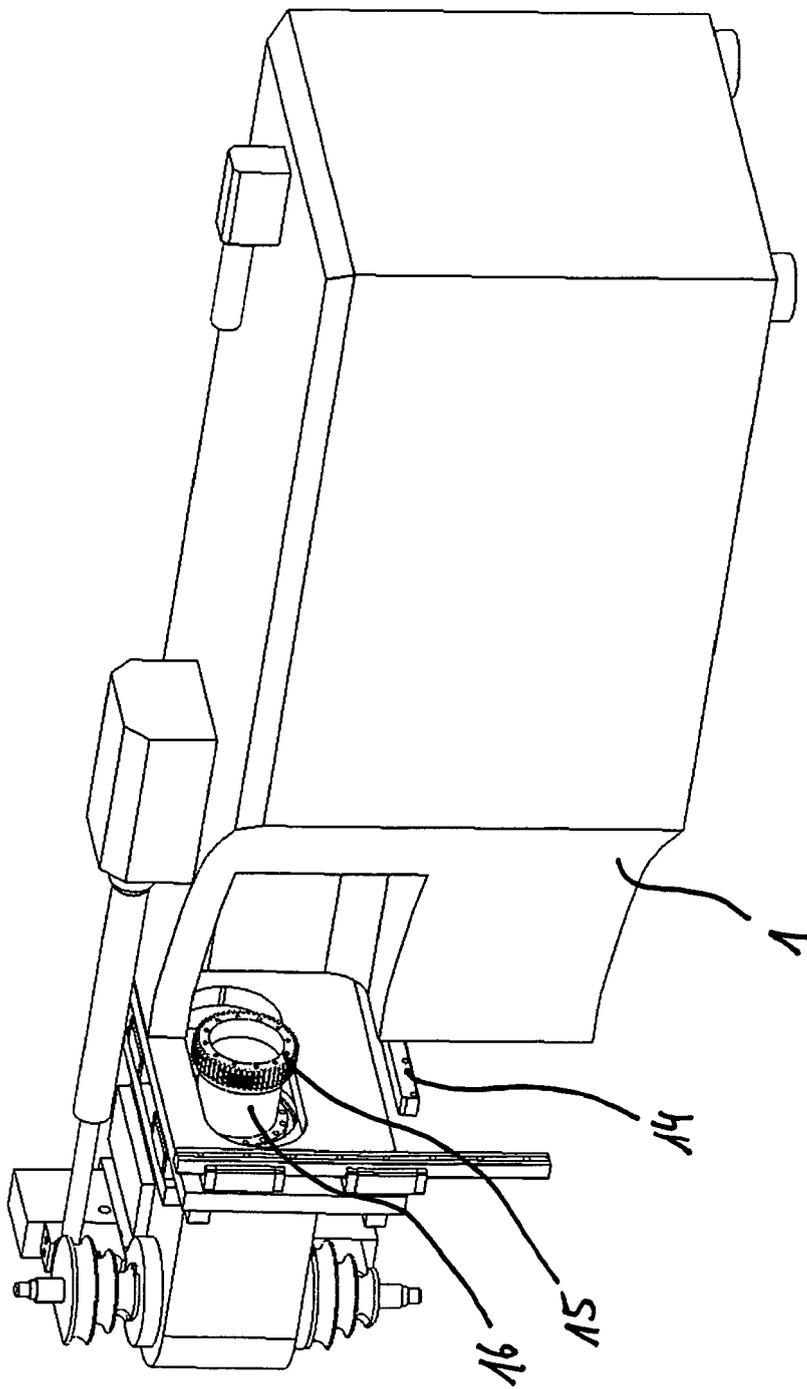


Fig. 6

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

- EP 1226887 B1 [0004] [0005] [0006]