

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. Dezember 2013 (27.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/189582 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B21D 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/001762

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2013 (14.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 012 139.3 20. Juni 2012 (20.06.2012) DE

(71) Anmelder: **ISOBEND GMBH** [DE/DE]; Hammhof 1,
30455 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **BAUM, Oliver**; Hammhof 1, 30455 Hannover
(DE).

(74) Anwälte: **WETZEL, Philipp** et al.; Meissner, Bolte &
Partner GbR, Beselerstraße 6, 22607 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

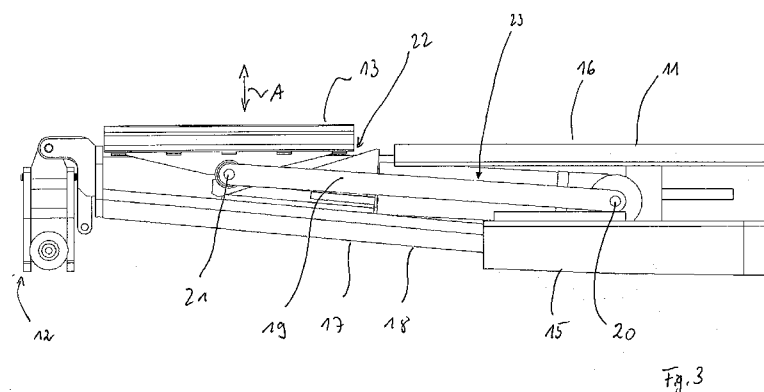
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR BENDING PIPES FOR PIPELINES

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BIEGEN VON ROHRLEITUNGEN FÜR PIPELINES



(57) Abstract: The invention relates to a device for bending pipes (100), in particular coated pipes, preferably insulated pipes and/or pipes which are coated with PU foam/PU hard foam, for pipes having a base body (11) which can be positioned in the pipe and on which a running gear (12) is provided for displacement inside the pipe, and at least three contact elements (13, 14, 15) for establishing a contact to an inner wall (102) of the pipe for introducing a bending force, wherein at least two contact elements are provided on one side (16) of the base body on the ends of the base body, and at least one contact element is arranged on the opposite side (17) of the base body, and wherein at least one of the contact elements opposite of the base body is provided movably via a force introduction element (23) in the direction (A) of the inner wall of the pipe. The invention further relates to a method for bending such pipes.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/189582 A1



Die Erfindung betrifft Vorrichtung zum Biegen von Rohren (100), insbesondere von beschichteten Rohren, bevorzugt isolierte und/oder mit PU-Schaum/PUR-Hartschaum beschichtete Rohre, für Rohrleitungen mit einem im Rohr positionierbaren Grundkörper (11), an dem ein Fahrwerk (12) zum Verfahren im Rohr vorgesehen ist und wenigstens drei Kontaktelementen (13, 14, 15) zum Herstellen eines Kontakts mit einer Innenwand (102) des Rohrs zum Einleiten einer Biegekraft, wobei wenigstens zwei Kontaktelemente auf einer Seite (16) des Grundkörpers an den Enden des Grundkörpers vorgesehen sind, und wenigstens ein Kontaktelement an der gegenüberliegenden Seite (17) des Grundkörpers angeordnet ist, und wobei wenigstens eines der Kontaktelemente gegenüber dem Grundkörper über ein Krafteinleitungselement (23) bewegbar in Richtung (A) der Innenwand des Rohrs vorgesehen ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Biegen solcher Rohre.

Vorrichtung und Verfahren zum Biegen von Rohrleitungen für Pipelines

Beschreibung

- Die Erfindung betrifft Vorrichtung zum Biegen von Rohren, insbesondere von beschichteten Rohren, bevorzugt isolierte und/oder mit PU-Schaum/PUR-Hartschaum beschichtete Rohre, für Rohrleitungen mit einem im Rohr positionierbaren Grundkörper, an dem ein Fahrwerk zum Verfahren im Rohr
- 5 vorgesehen ist und wenigstens drei Kontaktelementen zum Herstellen eines Kontakts mit einer Innenwand des Rohrs zum Einleiten einer Biegekraft, wobei wenigstens zwei Kontaktelemente auf einer Seite des Grundkörpers an den Enden des Grundkörpers vorgesehen sind, und wenigstens ein Kontaktelement an der gegenüberliegenden Seite des Grundkörpers angeordnet ist, und wobei
- 10 wenigstens eines der Kontaktelemente gegenüber dem Grundkörper über ein Krafteinleitungselement bewegbar in Richtung der Innenwand des Rohrs vorgesehen ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Biegen solcher Rohre.
- 15 Diese Rohre werden bei Rohrleitungen wie Pipelines verwendet, die große Mengen an Flüssigkeiten oder Gasen über weite Strecken führen. Die transportierten Medien sind unter anderem Erdöl, Chemikalien und/oder Trinkwasser.
- 20 Weltweit existieren Rohrleitungen zum Führen von sowohl flüssigen als auch gasförmigen Stoffen über große Strecken. Diese Rohrleitungen sind im Allgemeinen aus Abschnitten einzelner Rohre mit Längen von 12 bis 18 Metern zusammengesetzt. Die Rohre weisen zumeist einen Durchmesser von 4 bis weit über 75 Inch auf und sind zu einer Rohrleitung zusammengeschweißt auf der
- 25 Erdoberfläche, unterirdisch und/oder im Wasser verlegt. Häufig folgen die Rohrleitungen der allgemeinen Kontur der Erdoberfläche. Der Verlauf der Rohrleitungen kann insbesondere in seiner horizontalen und vertikalen

BESTÄTIGUNGSKOPIE

ERSATZBLATT (REGEL 26)

Erstreckung auch umgeleitet oder in sonstiger Weise um Hindernisse herumgeführt sein.

Eine große Herausforderung bei der Planung und dem Bau von derartigen Rohrleitungen besteht darin, die Enden der einzelnen Rohre mit qualitativ hochwertigen Schweißverbindungen zu fügen. Um der Kontur der Erdoberfläche zu folgen und etwaige Hindernisse in dem Verlauf der Rohrleitungen zu umgehen, sind Richtungsänderungen in der Rohrleitung notwendig. Beim Erzeugen der Richtungsänderungen wird weitestgehend versucht, auf Schweißverbindungen zu verzichten. Richtungsänderungen in Rohrleitungen können, gerade bei Rohren mit einem großen Durchmesser, durch Verschweißen einzelner Rohrstücke erzeugt werden. Um die Anzahl der Schweißverbindungen zu minimieren und die Zuverlässigkeit der Rohrleitungen somit zu erhöhen, muss die Richtungsänderung in dem Rohr durch Biegen des Rohrs erzeugt werden.

Wie es bei Rohren großen Durchmessers üblich ist, wird eine Biegung erreicht, indem zahlreiche kleine, angeordnete Biegeschritte in dem Rohr durchgeführt werden. Der gewünschte Biegeradius wird also in Form eines Polygons erzeugt. Bei einer solchen Biegesystematik hat die Bedienungsperson die vollständige Kontrolle über die Anzahl der zu erzeugenden inkrementellen und/oder schrittweisen Biegungen, über den Abstand zwischen den inkrementellen und/oder schrittweisen Biegungen sowie über das Ausmaß jeder inkrementellen und/oder schrittweisen Biegung in dem Rohr. Erfahrene Bedienungspersonen können die Rohrbiegemaschinen effizient steuern, um präzise Biegungen in den Rohren zu erzeugen und dabei die Anzahl der beschädigten oder fehlerhaft gebogenen Rohre zu minimieren, die in einer Verschwendung von Zeit und Rohstoffen wie Energie und Rohre resultieren.

Nach jedem Biegevorgang müssen Rohr und Biegevorrichtung relativ zueinander mit hoher Präzision bewegt werden. Dabei ist sowohl eine Bewegung des Rohres in der Biegevorrichtung als auch eine Bewegung der Biegevorrichtung selbst möglich. Die letztere Variante hat den Nachteil, dass das Rohr erneut in der Biegevorrichtung ausgerichtet werden muss. Das Bewegen der Rohre mit großem Durchmesser, das präzise Versetzen des Dorns und die Kontrolle der

erzeugten Biegung sind mit einem hohen personellen Aufwand und Energiebedarf verbunden.

Aufgrund der Größe der zu biegenden Rohre sind Biegevorrichtungen im Allgemeinen in ihrer Art massiv und werden hydraulisch betrieben. Eine Biegevorrichtung ist allgemein aus der US 3,834,210 und der US 5,092,150 bekannt. Solche Biegevorrichtungen haben Vorrichtungen zum Greifen des Rohres, zum Bewegen des Rohres in der Biegevorrichtung und zum Erzeugen der Biegung in dem Rohr. Diese Einrichtungen werden alle unter der Steuerung einer Bedienungsperson hydraulisch betrieben.

Die Druckschrift DE 600 28 484 T2 zeigt eine konventionelle Biegevorrichtung, die zum Erzeugen von Biegungen in einem Rohr großen Durchmessers angepasst ist. Die Biegevorrichtung enthält im Allgemeinen einen verstärkten Rahmen, an dem die Komponenten gegen relative Bewegung verankert sind. Die Hauptkomponenten der Rohrbiegeeinrichtung umfassen ein Biegewerkzeug, einen Dorn, auch Mandrel genannt, eine Abstützeinrichtung und einen Befestigungsschuh. Das Biegewerkzeug ist ein fester und in Bezug auf den Rahmen stationärer Körper mit einer dem Rohr zugewandten, gekrümmten Fläche, wobei das Biegewerkzeug während des Biegevorgangs gegen das Rohr gedrückt wird. Die Abstützeinrichtung wird während des Biegevorgangs durch einen hydraulischen Druck betätigt und in Richtung des Biegewerkzeugs verschwenkt. Der Befestigungsschuh fixiert derweil das Rohr. In den Arbeitsbereichen der Biegevorrichtung werden während des Biegevorgangs mittels des Biegewerkzeugs, der Abstützeinrichtung und des Befestigungsschuhs Kräfte auf das Rohr übertragen, sodass sich dieses verformt. Der Dorn ist eine starre, mit Gliedern versehene Konstruktion, die es zulässt, dass das Rohr gebogen wird, ohne die kreisförmige Art des Rohres an der Biegestelle zu verändern. Derartige Dorne sind im Stand der Technik bekannt.

30

Wie bereits die oben genannte Biegevorrichtung zeigt, weisen Biegevorrichtungen üblicher Weise drei Arbeitsbereiche auf, in denen die zum Biegen des Rohres benötigten Kräfte auf das Rohr übertragen werden. Beim Biegevorgang erfolgt in einem Arbeitsbereich eine aktive Krafteinleitung mittels

eines Hydraulikzylinders. Die übrigen passiven Arbeitsbereiche dienen als Widerlager und sind über den Rahmen mit dem aktiven Arbeitsbereich verbunden. Die DE 696 03 499 T2 zeigt eine Biegevorrichtung, bei der der mittlere der drei Arbeitsbereiche als aktiver Arbeitsbereich ausgeführt ist.

5

Zum Biegen derartiger Rohre mit großem Durchmesser müssen große Kräfte aufgebracht werden. Entsprechend groß und massiv müssen die notwendigen Biegevorrichtungen und der Dorn ausgeführt sein. Das für den Einsatz derartiger großer Biegevorrichtungen benötigte Equipment wie beispielsweise Diesellaggregate, Hydraulikpumpen und Dorne ist ebenfalls von großem Volumen und großer Masse. Insgesamt ist festzustellen, dass der Betrieb derartiger Biegevorrichtungen beim Transport und am Einsatzort hohe Anforderungen an den Platzbedarf stellt. Zu den hohen Kosten der Logistik addieren sich die Kosten für Verbrauchsstoffe, insbesondere Treibstoffe und Energieträger.

15

Den Arbeitsaufwand reduzierend ist aus der DE 600 28 484 T2 außerdem ein Verfahren zur Automatisierung einer Biegevorrichtung und eine Steuerung mit einem programmierbaren Prozessor bekannt. Gerade um inkrementelle und/oder schrittweise Biegungen mit einem hohen Grad an Wiederholbarkeit und Genauigkeit durchzuführen, ist eine Automatisierung erforderlich. Bei einer höheren Qualität sollte die Dauer des gesamten Biegevorgangs reduziert werden und so gleichzeitig das Transportgewicht und der Energiebedarf der Biegevorrichtung verringert werden.

25 Eine Eingangs genannte Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren sind aus der DE 10 2008 060 897 bekannt. Hier ist eine Biegevorrichtung vorgesehen, welche zumindest mit ihren für die Funktion der Biegemaschine wesentlichen Teilen vollständig in dem Inneren des zu biegenden Rohres positionierbar ist. Hierdurch ist es möglich, dass die Biegevorrichtung die zum Biegen des Rohres notwendigen Kräfte von innen auf das Rohr aufbringt. Hierdurch ist es einerseits
30 möglich, auf einen Dorn und/oder Mandrel zu verzichten, da die Biegevorrichtung selber zugleich die innere Form des Rohres stützt und die Biegung in dem Rohr erzeugt. Dies führt zu einem geringen Arbeitsaufwand und auch einem geringen Energiebedarf. Des Weiteren werden Beschädigungen einer außen am Rohr

aufgebrachten Beschichtung, beispielsweise einer Lackierung, Isolierung und/oder Kunstharzverstärkung, Prinzip bedingt vermieden.

- Aus der JP 58138523 A ist ebenfalls eine Biegevorrichtung bekannt, die im Inneren der Rohrleitung die Biegung durchführt. Bei ihr sind 2 aktive Arbeitsbereiche vorhanden (vorne und hinten) wohingegen der mittlere Arbeitsbereich passiv ausgeführt ist. Hier ist die genaue Krafteinleitung auf beide separaten Arbeitsbereiche nachteilig.
- 10 Günstig ist es, was auch für die nachfolgende erfindungsgemäße Lösung gilt, dass an dem Träger der Biegevorrichtung zumindest drei Kontaktelemente vorgesehen sind, wobei zwei Kontaktelemente auf einer ersten Seite des Trägers an den Enden des Trägers und ein Kontaktelement auf einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Trägers in der Mitte des Trägers
- 15 angeordnet sind. Hierdurch ist es möglich, dass die Biegevorrichtung wie eine Wippe innerhalb des Rohres beweglich ist. Darüber hinaus ist es günstig, dass die Kontaktelemente an der inneren Oberfläche des Rohrs insbesondere formschlüssig anlegbar sind. Hierdurch ist es möglich, dass sich die Biegevorrichtung bei der Einleitung der zum Biegen notwendigen Kräfte in das
- 20 Rohr der inneren Oberfläche des Rohres anpasst und so eine Beschädigung des Rohres vermieden wird. Die Kontaktelemente bestehen auch gemäß einer Lehre der Erfindung aus einer Gummiart, Hartholz, einer Aluminiumlegierung und/oder einem Kunststoff mit angemessener Shore-Härte.
- 25 Diese Vorrichtung ist verbesserungswürdig hinsichtlich der Biegegenauigkeit insbesondere im Bezug auf beschichtete Rohre.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Biegevorrichtung zu schaffen, mit der beschichtete Rohr mit einer höheren Genauigkeit gebogen werden

30 können.

Im Bezug auf die Vorrichtung wird die erfindungsgemäße Aufgabe in einer ersten Lösung dadurch gelöst, dass das Krafteinleitungselement im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, so dass eine horizontale Krafteinleitung erfolgt, und

dass ein Wegumleitungselement vorgesehen ist, das so ausgeführt ist, dass die horizontal eingeleitete Kraft eine im Wesentlichen vertikale Bewegung des Kontaktelements hin zur Innenwand der Rohrleitung erfolgt.

- 5 Hierdurch lässt sich die notwendige Krafteinleitung optimieren und es ist möglich, auf diese Weise die Biegung präziser durchzuführen.

Eine weitere Lehre dieser Lösung sieht vor, dass das Fahrwerk so am Grundkörper angeordnet ist, dass der Grundkörper drehbar gegenüber dem
10 Fahrwerk ist und dass die Drehrichtung im Wesentlichen rechtwinklig im Bezug auf die Fahrrichtung erfolgt. Hierdurch lässt sich die notwendige Ausrichtung der Vorrichtung im Rohr optimieren und es ist möglich, auf diese Weise die Biegung präziser durchzuführen. Es wird möglich, die Vorrichtung gegenüber der Schwerkraft auszurichten, wodurch Fahrwegabweichungen ausgleichbar werden,
15 wodurch es möglich wird, exakt in einer Ebene zu biegen.

Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, das zweite Kontaktelement gegenüber dem Grundkörper über ein Krafteinleitungselement bewegbar in Richtung der Innenwand des Rohrs vorgesehen ist und dass auf der
20 gegenüberliegenden Seite zum zweiten Kontaktelement am Grundkörper ein weiteres Kontaktelement vorgesehen ist, bevorzugt einstückig ausgeführt mit dem gegenüberliegenden Kontaktelement, das sich besonders bevorzugt bis zu dem Ende des Grundkörpers erstreckt, an dem das zweite Kontaktelement angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, dass eine solche Anordnung zur einer
25 besonders präzisen Biegung der Rohrleitung führt.

Im Bezug auf die Vorrichtung wird die erfindungsgemäße Aufgabe in einer zweiten Lösung dadurch gelöst, dass das Fahrwerk so am Grundkörper angeordnet ist, dass der Grundkörper drehbar gegenüber dem Fahrwerk ist und
30 dass die Drehrichtung im Wesentlichen rechtwinklig im Bezug auf die Fahrrichtung erfolgt.

Hierdurch lässt sich die notwendige Ausrichtung der Vorrichtung im Rohr optimieren und es ist möglich, auf diese Weise die Biegung präziser durchzuführen.

- 5 Eine weitere Lehre dieser Lösung sieht vor, dass das Krafteinleitungselement im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, so dass eine horizontale Krafteinleitung erfolgt, und dass an einem Ende des Krafteinleitungselements wenigstens ein Wegumleitungselement vorgesehen ist, das so ausgeführt ist, dass die horizontal eingeleitete Kraft eine im Wesentlichen vertikale Bewegung des Kontaktelements
10 hin zur Innenwand der Rohrleitung erfolgt. Hierdurch lässt sich die notwendige Krafteinleitung optimieren und es ist möglich, auf diese Weise die Biegung präziser durchzuführen.

- Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, das zweite Kontaktelement
15 gegenüber dem Grundkörper über ein Krafteinleitungselement bewegbar in Richtung der Innenwand des Rohrs vorgesehen ist und dass auf der gegenüberliegenden Seite zum zweiten Kontaktelement am Grundkörper ein weiteres Kontaktelement vorgesehen ist, bevorzugt einstückig ausgeführt mit dem gegenüberliegenden Kontaktelement, das sich besonders bevorzugt bis zu
20 dem Ende des Grundkörpers erstreckt, an dem das zweite Kontaktelement angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, dass eine solche Anordnung zur einer besonders präzisen Biegung der Rohrleitung führt.

- Im Bezug auf die Vorrichtung wird die erfindungsgemäße Aufgabe in einer dritten
25 Lösung dadurch gelöst, dass das zweite Kontaktelement gegenüber dem Grundkörper über ein Krafteinleitungselement bewegbar in Richtung der Innenwand des Rohrs vorgesehen ist und dass auf der gegenüberliegenden Seite zum zweiten Kontaktelement am Grundkörper ein weiteres Kontaktelement vorgesehen ist.

30

Hierdurch wird es möglich die Vorrichtung optimal im Rohr im Bezug auf den gewünschten Biegewinkel auszurichten und zu arretieren und dann den Biegeschritt optimiert mit dem ersten Kontaktelement durchzuführen.

Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das dem zweiten beweglichen Kontaktelement gegenüberliegende Kontaktelement einstückig mit dem gegenüberliegenden Kontaktelement ausgeführt ist, dass sich bevorzugt bis zu dem Ende des Grundkörpers erstreckt, an dem das zweite Kontaktelement angeordnet ist.

Vorteilhaft ist weiterhin, dass das Krafteinleitungselement im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, so dass eine horizontale Krafteinleitung erfolgt, und dass an einem Ende des Krafteinleitungselements wenigstens ein Wegumleitungselement vorgesehen ist, das so ausgeführt ist, dass die horizontal eingeleitete Kraft eine im Wesentlichen vertikale Bewegung des Kontaktelements hin zur Innenwand der Rohrleitung erfolgt. Hierdurch lässt sich die notwendige Krafteinleitung optimieren und es ist möglich, auf diese Weise die Biegung präziser durchzuführen.

Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Fahrwerk so am Grundkörper angeordnet ist, dass der Grundkörper drehbar gegenüber dem Fahrwerk ist und dass die Drehrichtung im Wesentlichen rechtwinklig im Bezug auf die Fahrrichtung erfolgt. Hierdurch lässt sich die notwendige Ausrichtung der Vorrichtung im Rohr optimieren und es ist möglich, auf diese Weise die Biegung präziser durchzuführen.

Die nachfolgenden, vorteilhaften Lehren stellen vorteilhafte Ausführungsformen zu allen drei Lösungen der erfindungsgemäßen Aufgabe dar.

Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Wegumleitungselement ein keilförmiges Element und ein an dem bewegbaren Kontaktelement zum keilförmigen Element korrespondierendes Element aufweist, das auf dem keilförmigen Element bewegbar angeordnet ist. Hierdurch kann die Krafteinleitung waagrecht erfolgen, wodurch ein bautechnisch größeres Krafteinleitungselement mit größerer Hubhöhe bei kleinerem Durchmesser verwendet werden kann, während gleichzeitig die notwendige Präzision für die Krafteinleitung bereitstellbar ist. Das Vorsehen des keilförmigen Elements als Bestandteil des Wegumleitungselements stellt dabei eine besonders einfache,

aber wirkungsvolle Ausführungsform dar. Weiterhin wird durch das keilförmige Element die übertragbare Kraft entsprechend dem Keilwinkel vergrößert.

5 Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das bewegbare Kontaktelement über ein drehbar an dem Kontaktelement angelenktes Verbindungselement, bevorzugt ein Ausleger oder ein Stahlseil, mit dem Grundkörper beweglich verbunden ist, und bevorzugt das Verbindungselement drehbar an dem Grundkörper angelenkt ist, und/oder, dass wenigstens ein Rückführelement, bevorzugt ein Federelement, zwischen bewegbarem Kontaktelement und
10 Grundkörper vorgesehen ist. Durch das Rückführelement wird die Gesamtkonstruktion der Vorrichtung vereinfacht, da das Krafteinleitungselement Kraft nur in eine Richtung übertragen muss.

15 Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass an einer dem Wegumleitungselement gegenüberliegenden Seite des Krafteinleitungselements jeweils am Krafteinleitungselement und korrespondierend an dem Grundkörper jeweils eine Pressfläche als Widerlager zur Krafteinleitung vorhanden ist, die sich bei der Krafteinleitung in Berührung befinden, und/oder, dass es sich bei dem Krafteinleitungselement um einen Hydraulikzylinder handelt.

20 Im Bezug auf den Hydraulikzylinder ist es vorteilhaft möglich, dass die notwendigen Kräfte von einer Hydraulikpumpe außerhalb oder innerhalb des Rohres erzeugt und mittels Rohr- und/oder Schlauchleitungen zu exponierten Kontaktflächen geführt werden, um die Kräfte dort mittels der Platz sparend
25 anzuordnenden Hydraulikzylinder auf das Rohr zu übertragen. Dabei kann die Anzahl der Hydraulikzylinder entsprechend der zum Biegen benötigten Kräfte gewählt werden. Besonders dienlich ist es, die Hydraulikzylinder an einem und/oder an beiden Enden des Trägers anzuordnen, da so mittels des langen Hebelarms der Biegevorrichtung mit relativ kleinen Kräften ein großes
30 Biegemoment erzeugt werden kann.

Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Fahrwerk einen Fahrwerksgrundkörper aufweist, der drehbar gegenüber dem Grundkörper ist, und/oder dass das Fahrwerk ein vorderes und ein hinteres Fahrwerk aufweist

und die Drehachsen der Fahrwerkskörper der Fahrwerke coaxial verlaufen, wobei bevorzugt die Drehachse so angeordnet ist, dass sie sich oberhalb des Schwerpunkts der Vorrichtung und/oder des Fahrwerks befindet.

- 5 Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das Fahrwerk einen Fahrkörper mit aufweist, der Räder zum Vorschub der Vorrichtung im Rohr aufweist und der gegenüber dem Fahrwerksgrundkörper zur Drehachse des Fahrwerksgrundkörper bewegbar ist, bevorzugt über wenigstens einen Hydraulikzylinder. Durch das Anheben der Räder entsteht der für das
10 Hochbiegen des Rohrs erforderliche Raum auf besonders einfache Weise.

- Vorteilhaft ist es, dass die Kontaktelemente eine insbesondere als Blattfeder ausgebildete Federung aufweisen. Hierdurch ist es möglich, die Kontaktelemente gedämpft an das Rohr anzulegen. Auch ist es möglich, dass sich die
15 Kontaktelemente der Oberflächengeometrie des Rohres anpassen, was zu einem sicheren Halt der Biegevorrichtung führt und das Material des Rohres schont. Dabei ist es besonders günstig, dass die Biegevorrichtung und/oder zumindest ein Kontaktelement in der Geometrie eines mittels der Biegevorrichtung zu erzeugenden Biegewinkels und/ oder Biegeradius des Rohres ausgestaltet ist.
20 Hierdurch ist es möglich, dass der zu biegende Bereich des Rohres an dem Arbeitsbereich anliegt, wodurch Verwölbungen, Faltungen oder andere ungewünschte Verformungen des Rohres vermeidbar sind. Dieser Arbeitsbereich ist entsprechend der Geometrie der zu erzeugenden Biegung vorgeformt.

- 25 Vorteilhaft ist es, dass die Biegevorrichtung in ihrer Längserstreckung eine konvexe Geometrie aufweist. Hierdurch ist es möglich, dass sich die Biegevorrichtung auch in dem gekrümmten Rohr bewegen kann. Dabei richtet sich die geometrische Ausbildung der Biegevorrichtung in Abhängigkeit von dem Durchmesser des Rohres nach dem minimal zulässigen Biegeradius für große
30 Rohre.

Im Bezug auf das Verfahren wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch ein Verfahren zum Biegen von Rohren, insbesondere von beschichteten Rohren, bevorzugt isoliert und/oder mit PU-Schaumbeschichtet, für Rohrleitungen gelöst

mit den Schritten: örtliches Arretieren eines ersten Endes des zu biegenden Rohres, bewegliches Abstützen eines gegenüberliegenden Endes des zu biegenden Rohres, Einfahren einer Biegevorrichtung, bevorzugt nach einer zuvor beschriebenen Vorrichtung in einen Innenraum des zu biegenden Rohres, 5 Durchfahren des Rohres mit der Biegevorrichtung. Anordnen der Biegevorrichtung am ersten Biegeort, Anheben des Fahrwerks, erfassen des aktuellen Biegewinkel des Rohres, Aktivieren des Krafteinleitungselements, Ausfahren des beweglichen Kontaktelements gegen die Rohrleitungsinnenwand, Fortsetzen der Bewegung des Kontaktelements gegen die Rohrleitungsinnenwand 10 bis zum am Biegepunkt notwendigen Biegewinkels, Einfahren des Kontaktelements, Ausfahren des Fahrwerks, Verfahren zum nächsten Biegepunkt, Wiederholen des Biegens.

Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass das nach dem Anheben des 15 weiter im Rohr befindlichen Fahrwerks das nach unten zeigende Kontaktelement auf der Rohrrinnenwand aufsitzt und das zweite beweglich ausgeführte Kontaktelement gegen die Rohrrinnenwand ausgefahren wird, so dass die Biegevorrichtung im Rohr einseitig verkeilt wird.

20 Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass während des Durchfahren des Rohres der Weg aufgenommen wird, bevorzugt per Drehimpuls der Räder des Fahrwerks oder mittels Seilzugsensor als Abstandsmessung zwischen der Biegevorrichtung und dem Rohrende auf der Einfahrseite, und/oder dass während des Absenken des vorderen Fahrwerks der Abstand zur 25 Rohrrinnenwand überwacht wird, und/oder dass sich der notwendige Biegewinkel aus dem zu erreichenden Biegewinkel am Biegeort und einem Winkel, der sich aus der Elastizität des zu biegenden Rohres ergibt, zusammensetzt.

Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass der Grundkörpers der 30 Biegevorrichtung am jeweiligen Biegeort gegen die Schwerkraft ausgerichtet wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen

- Fig. 1 eine räumliche Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
Fig. 2 eine alternative Ansicht zu Fig. 1,
5 Fig. 3 eine teilgeschnittene Ansicht zu Fig. 1,
Fig. 4 eine in Längsrichtung geschnittene Ansicht zu Fig. 1,
Fig. 5 eine Detailansicht des vorderen Fahrwerks zu Fig. 1
Fig. 6 eine räumliche Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
10 Fig. 7 eine Detailansicht zu Fig. 6 mit ausgefahrenem Kontaktelement,
Fig. 8 eine in Längsrichtung geschnittene Ansicht zu Fig. 6,
Fig. 9 eine Detailansicht des vorderen Fahrwerks zu Fig. 6,
Fig. 10 ein Biegevorgang mit einer Vorrichtung gemäß Fig. 6,
Fig. 11 eine räumliche Darstellung einer dritten Ausführungsform einer
15 erfindungsgemäßen Vorrichtung, und
Fig. 12 eine in Längsrichtung geschnittene Ansicht zu Fig. 11.

Fig. 1 bis 5 zeigen eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung 10. Die Biegevorrichtung 10 weist einen Grundkörper 11 auf, an
20 dessen vorderen und hinteren Ende jeweils ein Fahrwerk 12 angeordnet ist. An der Oberseite 16 des Grundkörpers 11 sind zwei Kontaktelemente 13, 14 vorgesehen. Die Unterseite 17 des Grundkörpers 11 weist eine Biegung 18 auf. An der Unterseite 17 ist mittig ein Kontaktelement 15 vorgesehen. Das Kontaktelement 13 ist beweglich in Bewegungsrichtung A aufgeführt. Um diese
25 Bewegung durchführen zu können, weist das Kontaktelement einen Ausleger 19 auf, der das Kontaktelement 13 über einen Drehpunkt 20 mit dem Grundkörper 11 verbindet. Der Ausleger 19 ist über einen zweiten Drehpunkt 21 verbunden. Unterhalb des Kontaktelements 13 ist ein Wegumleitungselement 22 vorgesehen, das mit einem Krafteinleitungselement 23 verbunden ist. Bei dem
30 Krafteinleitungselement 23 handelt es sich um einen Hydraulikzylinder. Der Hydraulikzylinder 23 weist eine Kolbenstange 24 auf. Dieser ist an ihrer vom Zylinderraum 25 abgewandten Seite über eine Stiftverbindung 26 mit einem Keil 27 verbunden. Der Keil 27 weist eine Keilfläche 28 auf, auf der ein zweiter Keil 29 bewegbar angeordnet ist. Der Keil 29 ist drehbar mit einem Träger 30 verbunden,

auf dem das Kontaktelement 13 angeordnet ist. Im Innenraum des Grundkörpers 11 ist eine Basis 32 angeordnet. Der Hydraulikzylinders 23 weist ein unteres Zylinderauge 33 auf. Dieses ist über eine Stiftverbindung 34 mit dem Grundkörper 11 verbunden. Das Zylinderauge 33 weist eine Außenfläche 35 auf.

5 Die Basis 32 weist eine korrespondierende Innenfläche 36 auf. Zwischen der Stiftverbindung 34 und dem Zylinderauge 33 besteht Spiel, dass, wenn der Hydraulikzylinder 23 ausgefahren wird, die Kraft auf der dem Kontaktzylinder 13 abgewandten Seite des Hydraulikzylinders 23 über die Außenfläche 35 auf die Innenfläche 36 der Basis 32 übertragen wird. Das Kontaktelement 14 und das

10 Kontaktelement 15 sind jeweils fest, aber wechselbar, am Grundkörper 11 angeordnet.

Das Fahrwerk 12 ist in dieser Ausführungsform wie folgt ausgeführt. An der Stirnfläche 37 des Grundkörpers 11 ist ein Aufnahmeelement 38 angeordnet. An

15 dem Aufnahmeelement 38 ist ein Schwenkelement 39 drehbar gelagert. An dem Schwenkelement 39 ist ein Pendelelement 40 drehbar angeordnet. Innerhalb des Pendelelements 40 ist ein Hydraulikmotor 41 angeordnet, der über Antriebsritzel 42 mit einer Antriebswelle 43 verbunden ist. Die Antriebswelle 43 ist mit den Antriebsrädern 44 in Verbindung. Über die Antriebsräder 44 wird die

20 Biegevorrichtung 10 in das Rohr ein- und ausgefahren. Über die Schwenkelement 39 ist es möglich, das Fahrwerk 12 anzuheben, so dass das Kontaktelement 15 mit der Innenwand 102 des Rohres 100 in Berührung kommt und die Antriebsräder 44 sich von der Innenwand 102 des Rohres 100 lösen.

25 Die Figuren 6 bis 9 zeigen eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung 10. Am Grundkörper 11 ist am vorderen und hinteren Ende jeweils ein Fahrwerk 12 angeordnet. An der Oberseite 16 befinden sich jeweils am vorderen und hinteren Ende ein Kontaktelement 13 und ein Kontaktelement 14. An der Unterseite 17 ist mittig ein Kontaktelement 15 fest angeordnet. Im

30 vorderen Abschnitt des Fahrwerks 12 weist die Unterseite 17 eine Biegung 18 auf. Das vordere Kontaktelement 13 und das hintere Kontaktelement 14 sind über zwei Seile 45 als Wegbegrenzer und Führung miteinander verbunden. Der Aufbau des Wegumleitungselements 22 und des Krafteinleitungselements 23 entspricht der ersten Ausführungsform. Wie in Fig. 7 dargestellt ist, ist das

Kontaktelement 13 über Federelemente 46 zusätzlich mit dem Grundkörper 11 verbunden. Die Federelemente 46 dienen dazu, das Kontaktelement 13 wieder in seiner Ausgangsposition zu befördern, wenn der Hydraulikzylinder 23 eingefahren wird. Das vordere Fahrwerk 12 weist eine Achse 47 auf, die in
5 Längsrichtung des Grundkörpers 11 auf der Stirnfläche 37 des Grundkörpers 11 angeordnet ist. Um die Achse 47, drehbar gelagert, ist eine Hülse 48 angeordnet. Fest an der Hülse 48 ist ein Trägerelement 49 angeordnet. Am Trägerelement 49 ist über Ausleger 51 ein Pendelelement 50 angeordnet. Das Pendelelement 50 weist eine Aufnahme 52 für Räder 53 auf. Über Hydraulikzylinder 54, die mit dem
10 Trägerelement 49 und dem Pendelelement 50 verbunden sind, ist es möglich, die Pendelelemente 50 anzuheben, so dass die Räder 53 von der Innenwand des Rohres wegbewegt werden, wodurch das untere Kontaktelement 15 auf der Innenwand des Rohres zum Liegen kommt. Um hinreichend Biegeraum zu haben, werden die Pendelelemente 50 über die Hydraulikzylinder 54 soweit
15 angehoben, so dass ein hinreichender Abstand zwischen Fahrwerk 12 und Rohrrinnenwand 102 entsteht, so dass das Rohr 100 entsprechend um den gewünschten Biegewinkel nach oben gebogen werden kann.

In Fig. 10 ist der Einsatz der Biegevorgang 10 gemäß zweiter Ausführungsform
20 beim Biegen eines Rohres 100 gezeigt. Das Rohr 100 setzt sich zusammen aus einem Pipelinerohr 103 und einer Beschichtung 101 beispielsweise aus PUR-Hartschaum. Die Biegevorrichtung 10 ist ins Rohr 100 eingefahren. Dargestellt ist ein bereits gebogener Bereich 104 der Rohrleitung 100. Das Fahrwerk 12 der Biegevorrichtung 10 ist eingefahren, so dass das Kontaktelement 15 mit der
25 Innenwand 102 des Pipelinerohrs 103 in Berührung ist. das Kontaktelement 13 wird über den Hydraulikzylinder 23 und das Wegumleitungselement 22 ausgefahren, in dem der Keil 27 von der Kolbenstange 24 des Hydraulikzylinders bewegt wird und dabei der Keil 29 auf der Keilfläche 28 des Keils 27 nach oben bewegt wird, bis das Kontaktelement 13 mit der Innenwand 102 in Berührung
30 kommt. Durch Fortsetzen des Bewegens der Kolbenstange 24 wird anschließend das Kontaktelement 13 gegen die Innenwand 102 des Rohres 100 gedrückt und das Pipelinerohr 103 des Rohres 100 erfährt eine Biegung. Um diese Biegung dauerhaft zu gestalten, muss zuerst die elastische Verformung des Rohres überwunden werden. Anschließend findet eine plastische Verformung des

Rohres statt, so dass eine entsprechende Verformung durchgeführt wird. Nach Beendigung des Biegeschrittes, wenn der entsprechende Biegewinkel erreicht wurde, wird die Kolbenstange 24 über den Hydraulikzylinder eingefahren, wodurch sich der Keil 29 aus der Keifläche 28 nach unten bewegen kann. Da die
5 Kontaktfläche 13 über die Seile 45 an einer anderen Bewegung als zurück in den Grundkörper 11 hinein gehindert wird, wird das Kontaktelement 13 über die Federelemente 46 wieder in seine Grundstellung gebracht. Der elastische Anteil des Biegevorgangs wird erfasst und bei der Steuerung des Biegens zur Genauigkeit berücksichtigt.

10

Anschließend wird das Fahrwerk 12 wieder ausgefahren und die Biegevorrichtung 10 kann aus dem Rohr hinaus bewegt werden bis zum nächsten Biegeort, in dem dann das nächste Biegeinkrement entsprechend durchgeführt werden kann.

15

Eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung 10 ist in den Figuren 11 und 12 dargestellt. Am Grundkörper 11 sind auf beiden Seiten Fahrwerke 12 angeordnet, die einen Aufbau des Fahrwerkteils 12 der zweiten Ausführungsform, der sich im Bereich des Kontaktelements 13 befindet, aufweisen. Das Kontaktelement 13 ist wiederum über ein entsprechendes
20 Wegumleitungselement 22 und ein Krafteinleitungselement 23 bewegbar angeordnet. Zwischen dem Kontaktelement 13 und dem Grundkörper 11 sind Führungsausleger 55 angeordnet. Das untere Kontaktelement 15 erstreckt sich entlang eines geraden Abschnitts des Grundkörpers 11 vom Beginn des
25 gebogen ausgeführten Abschnitts des Grundkörpers 11 hin zu dem Ende des Grundkörpers 11, an dem das Kontaktelement 14 angeordnet ist. Das Kontaktelement 15 ist dabei fest an der Unterseite 17 über die gesamte Länge des geraden Abschnitts angeordnet. In dieser Ausführungsform ist das Kontaktelement 14 in Bewegungsrichtung C vom Grundkörper 11 weg bewegbar.
30 Hierfür vorgesehen ist ein Hydraulikzylinder 56, der mit einem Schiebeelement 57 verbunden ist, auf dem Keile 58 angeordnet sind. Das Kontaktelement 14 ist auf einem Trägerelement 59 angeordnet. An der Unterseite des Trägerelements 59 sind Keile 60 angeordnet, die auf einer Keifläche 61 der Keile 58 verschiebbar angeordnet sind. Wird der Hydraulikzylinder 56 ausgefahren,

werden die Keile 58 gegenüber den Keilen 60 bewegt, so dass die Keile 60 auf den Keilflächen 61 in Bewegungsrichtung C verschoben werden, so dass das Kontaktelement 14 gegen die Innenwand 102 des Rohres 100 bewegt wird. Das Rausfahren des Kontaktelements 14 erfolgt so lange, bis eine Berührung mit der

5 Innenwand 102 erfolgt. Dadurch wird das Ende der Biegevorrichtung 10, das zum noch nicht gebogenen Teil des Rohres 100 zeigt, innerhalb des Pipelinerohrs 103 verkeilt und dadurch arretiert. Anschließend wird das Kontaktelement 13 über den Hydraulikzylinder 23 und das Wegumleitungselement 22 in Bewegungsrichtung A ausgefahren bis das Kontaktelement 13 an der Innenwand

10 102 der Pipelinerohrs 103 anlangt und dieses berührt. Anschließend wird wie zuvor beschrieben, die Biegung des Rohres durchgeführt.

Bezugszeichenliste

5

10	Biegevorrichtung	38	Aufnahmeelement
11	Grundkörper	39	Schwenkelement
12	Fahrwerk	40	Pendelelement
13	Kontaktelement	41	Hydraulikmotor
14	Kontaktelement	42	Antriebsritzel
15	Kontaktelement	43	Antriebswelle
16	Oberseite	44	Antriebsrad
17	Unterseite	45	Seil
18	Biegung	46	Federelement
19	Ausleger	47	Achse
20	Drehpunkt	48	Hülse
21	Drehpunkt	49	Trägerelement
22	Wegumleitungselement	50	Pendelelement
23	Krafteinleitungselement / Hydraulikzylinder	51	Ausleger
24	Kolbenstange	52	Aufnahme
25	Zylinderraum	53	Rad
26	Stiftverbindung	54	Hydraulikzylinder
27	Keil	55	Führungsausleger
28	Keiffläche	56	Hydraulikzylinder
29	Keil	57	Schiebeelement
30	Träger	58	Keil
31	Innenraum	59	Trägerelement
32	Basis	60	Keil
33	Zylinderraum	61	Keiffläche
34	Stiftverbindung	100	Rohr
35	Außenfläche	101	Beschichtung
36	Innenfläche	102	Innenwand
37	Stirnfläche	103	Pipelinerohr

104 gebogener Bereich

A Bewegungsrichtung

B Bewegungsrichtung

C Bewegungsrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen von Rohren, insbesondere von beschichteten Rohren (100), bevorzugt isolierte und/oder mit PU-Schaum/PUR-Hartschaum beschichtete Rohre, für Rohrleitungen mit einem im Rohr positionierbaren Grundkörper (11), an dem ein Fahrwerk (12) zum Verfahren im Rohr (100) vorgesehen ist und wenigstens drei Kontaktelementen (13, 14, 15) zum Herstellen eines Kontakts mit einer Innenwand (102) des Rohrs (100) zum Einleiten einer Biegekraft, wobei wenigstens zwei Kontaktelemente (13, 14) auf einer Seite (16) des Grundkörpers (11) an den Enden des Grundkörpers (11) vorgesehen sind, und wenigstens ein Kontaktelement (15) an der gegenüberliegenden Seite (17) des Grundkörpers (11) angeordnet ist, und wobei wenigstens eines der Kontaktelemente (13, 14, 15) gegenüber dem Grundkörper (11) über ein Krafteinleitungselement (23) bewegbar in Richtung (A) der Innenwand (102) des Rohrs (100) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Krafteinleitungselement (23) im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, so dass eine horizontale Krafteinleitung erfolgt, und dass ein Wegumleitungselement (22) vorgesehen ist, das so ausgeführt ist, dass die horizontal eingeleitete Kraft eine im Wesentlichen vertikale Bewegung (A) des Kontaktelements (13, 14, 15) hin zur Innenwand (102) der Rohrleitung (100) erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk (12) so am Grundkörper (11) angeordnet ist, dass der Grundkörper (11) drehbar gegenüber dem Fahrwerk (12) ist und dass die Drehrichtung im Wesentlichen rechtwinklig im Bezug auf die Fahrrichtung erfolgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kontaktelement (14) gegenüber dem Grundkörper (11) über ein Krafteinleitungselement (56) bewegbar in Richtung (C) der Innenwand (102) des Rohrs (100) vorgesehen ist und dass auf der gegenüberliegenden Seite (17) zum

zweiten Kontaktelement (14) am Grundkörper (11) ein weiteres Kontaktelement (15) vorgesehen ist, bevorzugt einstückig ausgeführt mit dem gegenüberliegende Kontaktelement (15), das sich besonders bevorzugt bis zu dem Ende des Grundkörpers (11) erstreckt, an dem das zweite Kontaktelement (14) angeordnet ist.

4. Vorrichtung zum Biegen von Rohren, insbesondere von beschichteten Rohren (100), bevorzugt isolierte und/oder mit PU-Schaum beschichtete Rohre, für Rohrleitungen mit einem im Rohr positionierbaren Grundkörper (11), an dem ein Fahrwerk (12) zum Verfahren im Rohr (100) vorgesehen ist und wenigstens drei Kontaktelementen (13, 14, 15) zum Herstellen eines Kontakts mit einer Innenwand (102) des Rohrs (100) zum Einleiten einer Biegekraft, wobei wenigstens zwei Kontaktelemente (13, 14) auf einer Seite (16) des Grundkörpers (11) an den Enden des Grundkörpers (11) vorgesehen sind, und wenigstens ein Kontaktelement (15) an der gegenüberliegenden Seite (17) des Grundkörpers (11) angeordnet ist, und wobei wenigstens eines der Kontaktelemente (13, 14, 15) gegenüber dem Grundkörper (11) über ein Krafteinleitungselement (23) bewegbar in Richtung (A) der Innenwand (102) des Rohrs (100) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk (12) so am Grundkörper (11) angeordnet ist, dass der Grundkörper (11) drehbar gegenüber dem Fahrwerk (12) ist und dass die Drehrichtung im Wesentlichen rechtwinklig im Bezug auf die Fahrrichtung erfolgt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Krafteinleitungselement (23) im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, so dass eine horizontale Krafteinleitung erfolgt, und dass an einem Ende des Krafteinleitungselements wenigstens ein Wegumleitungselement (22) vorgesehen ist, das so ausgeführt ist, dass die horizontal eingeleitete Kraft eine im Wesentlichen vertikale Bewegung (A) des Kontaktelements (13, 14, 15) hin zur Innenwand (102) der Rohrleitung (100) erfolgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kontaktelement (14) gegenüber dem Grundkörper (11) über ein Krafteinleitungselement (56) bewegbar in Richtung (C) der Innenwand (102) des

Rohrs (100) vorgesehen ist und dass auf der gegenüberliegenden Seite (17) zum zweiten Kontaktelement (15) am Grundkörper (11) ein weiteres Kontaktelement vorgesehen ist, bevorzugt einstückig ausgeführt mit dem gegenüberliegende Kontaktelement (15), das sich besonders bevorzugt bis zu dem Ende des Grundkörpers (11) erstreckt, an dem das zweite Kontaktelement (14) angeordnet ist.

7. Vorrichtung zum Biegen von Rohren, insbesondere von beschichteten Rohren (100), bevorzugt isolierte und/oder mit PU-Schaum/PUR-Hartschaum beschichtete Rohre, für Rohrleitungen mit einem im Rohr positionierbaren Grundkörper (11), an dem ein Fahrwerk (12) zum Verfahren im Rohr (100) vorgesehen ist und wenigstens drei Kontaktelementen (13, 14, 15) zum Herstellen eines Kontakts mit einer Innenwand (102) des Rohrs (100) zum Einleiten einer Biegekraft, wobei wenigstens zwei Kontaktelemente (13, 14) auf einer Seite (16) des Grundkörpers (11) an den Enden des Grundkörpers (11) vorgesehen sind, und wenigstens ein Kontaktelement (15) an der gegenüberliegenden Seite (17) des Grundkörpers (11) angeordnet ist, und wobei wenigstens eines der Kontaktelemente (13, 14, 15) gegenüber dem Grundkörper (11) über ein Krafteinleitungselement bewegbar in Richtung der Innenwand (102) des Rohrs (100) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Kontaktelement (14) gegenüber dem Grundkörper (11) über ein Krafteinleitungselement (56) bewegbar in Richtung (C) der Innenwand (102) des Rohrs (100) vorgesehen ist und dass auf der gegenüberliegenden Seite (17) zum zweiten Kontaktelement (14) am Grundkörper (11) ein weiteres Kontaktelement (15) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem zweiten beweglichen Kontaktelement (14) gegenüberliegende Kontaktelement (15) einstückig mit dem gegenüberliegenden Kontaktelement (15) ausgeführt ist, dass sich bevorzugt bis zu dem Ende des Grundkörpers (11) erstreckt, an dem das zweite Kontaktelement (14) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Krafteinleitungselement (23) im Wesentlichen horizontal angeordnet ist, so

dass eine horizontale Krafteinleitung erfolgt, und dass an einem Ende des Krafteinleitungselements wenigstens ein Wegumleitungselement (22) vorgesehen ist, das so ausgeführt ist, dass die horizontal eingeleitete Kraft eine im Wesentlichen vertikale Bewegung (A) des Kontaktelements (13, 14, 15) hin zur Innenwand (102) der Rohrleitung (100) erfolgt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk (12) so am Grundkörper (11) angeordnet ist, dass der Grundkörper (11) drehbar gegenüber dem Fahrwerk (12) ist und dass die Drehrichtung im Wesentlichen rechtwinklig im Bezug auf die Fahrrichtung erfolgt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, 5, 6, oder 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wegumleitungselement (22) ein keilförmiges Element (27) und ein an dem bewegbaren Kontaktelement (13, 14, 15) zum keilförmigen Element (27) korrespondierendes Element (29) aufweist, das auf dem keilförmigen Element (27) bewegbar angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegbare Kontaktelement (13, 14, 15) über ein drehbar an dem Kontaktelement (13, 14, 15) angelenktes Verbindungselement, bevorzugt ein Ausleger (19) oder ein Stahlseil (45), mit dem Grundkörper (11) beweglich verbunden ist, und bevorzugt das Verbindungselement (19, 45) drehbar an dem Grundkörper (11) angelenkt ist, und/oder, dass wenigstens ein Rückführelement (46), bevorzugt ein Federelement, zwischen bewegbarem Kontaktelement (13, 14, 15) und Grundkörper (11) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 bis 6, oder 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer dem Wegumleitungselement (22) gegenüberliegenden Seite des Krafteinleitungselements (23) jeweils am Krafteinleitungselement (23) und korrespondierend an dem Grundkörper (11) jeweils eine Pressfläche (35, 36) als Widerlager zur Krafteinleitung vorhanden ist, die sich bei der Krafteinleitung in Berührung befinden, und/oder, dass es sich bei dem Krafteinleitungselement (23) um einen Hydraulikzylinder handelt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6 oder 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk (12) einen Fahrwerksgrundkörper (40, 48) aufweist, der drehbar gegenüber dem Grundkörper (11) ist, und/oder dass das
- 5 Fahrwerk (12) ein vorderes und ein hinteres Fahrwerk aufweist und die Drehachsen der Fahrwerkskörper der Fahrwerke (12) coaxial verlaufen, wobei bevorzugt die Drehachse so angeordnet ist, dass sie sich oberhalb des Schwerpunkts der Vorrichtung und/oder des Fahrwerks (12) befindet.
- 10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6 oder 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk (12) einen Fahrkörper (40, 50) aufweist, der Räder (44, 53) zum Vorschub der Vorrichtung (10) im Rohr (100) aufweist und der gegenüber dem Fahrwerksgrundkörper (40, 48) zur Drehachse des Fahrwerksgrundkörper bewegbar ist, bevorzugt über wenigstens einen
- 15 Hydraulikzylinder.
16. Verfahren zum Biegen von Rohren, insbesondere von beschichteten Rohren (100), bevorzugt isolierte und/oder mit PU-Schaum beschichtete Rohre, für Rohrleitungen aufweisend die Schritte: örtliches Arretieren eines ersten Endes
- 20 des zu biegenden Rohres (100), bewegliches Abstützen eines gegenüberliegenden Endes des zu biegenden Rohres, Einfahren einer Biegevorrichtung (10), bevorzugt nach einem der Ansprüche 1 bis 15, in einen Innenraum des zu biegenden Rohres (100), Durchfahren des Rohres (100) mit der Biegevorrichtung (10), Anordnen der Biegevorrichtung (10) am ersten
- 25 Biegeort, Anheben des Fahrwerks (12), erfassen des aktuellen Biegewinkel des Rohres (100), Aktivieren des Krafteinleitungselements (23), Ausfahren des beweglichen Kontaktelements (13, 14, 15) gegen die Rohrleitungsinnenwand (102), Fortsetzen der Bewegung des Kontaktelements (13, 14, 15) gegen die Rohrleitungsinnenwand (102) bis zum am Biegepunkt notwendigen Biegewinkels,
- 30 Einfahren des Kontaktelements (13, 14, 15), Ausfahren des Fahrwerks (12), Verfahren zum nächsten Biegepunkt, Wiederholen des Biegens.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das nach dem Anheben des weiter im Rohr (100) befindlichen Fahrwerks (12) das nach

unten zeigende Kontaktelement (15) auf der Rohrrinnenwand (102) aufsitzt und das zweite beweglich ausgeführte Kontaktelement (14) gegen die Rohrrinnenwand (102) ausgefahren wird, so dass die Biegevorrichtung im Rohr einseitig verkeilt wird.

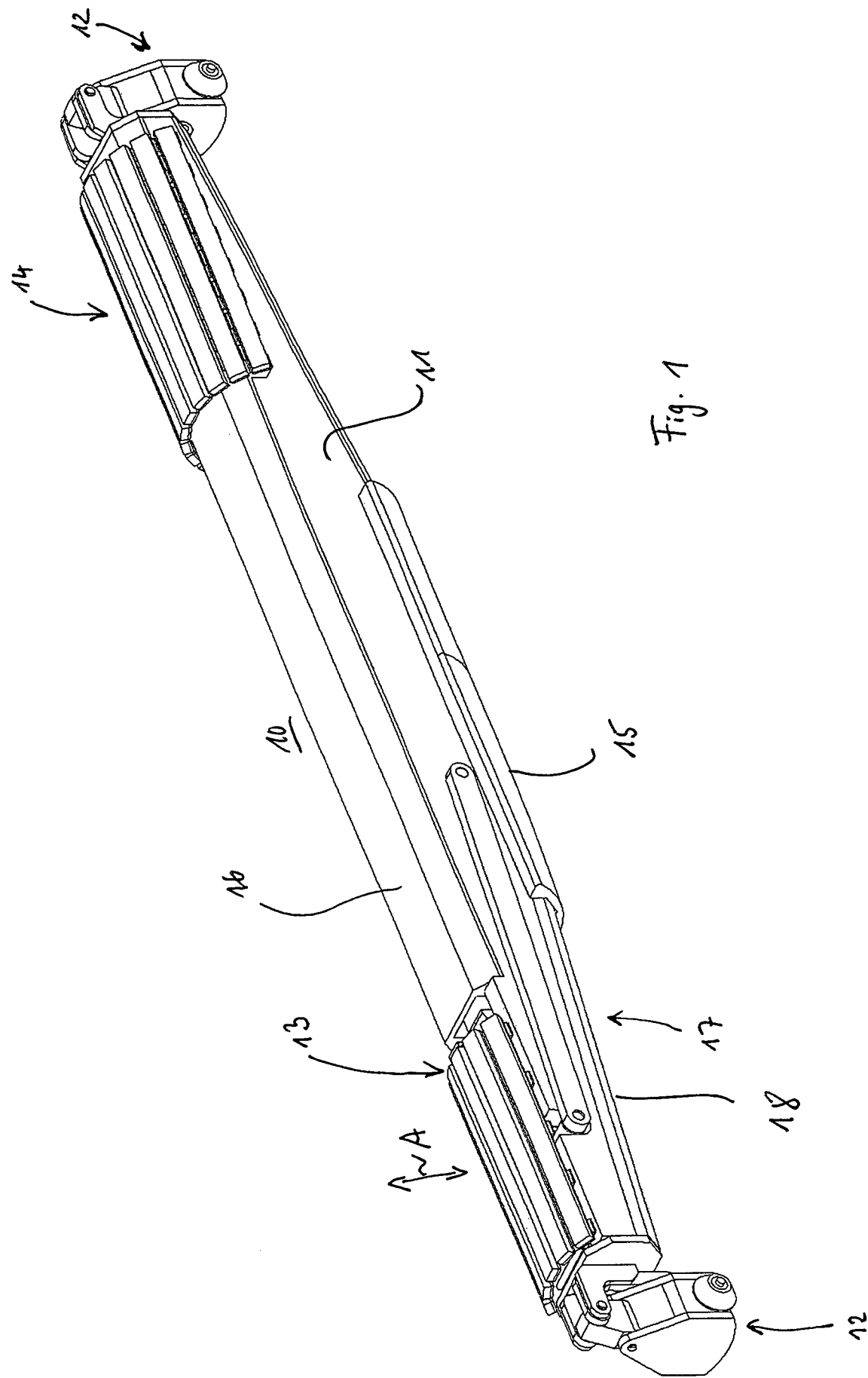
5

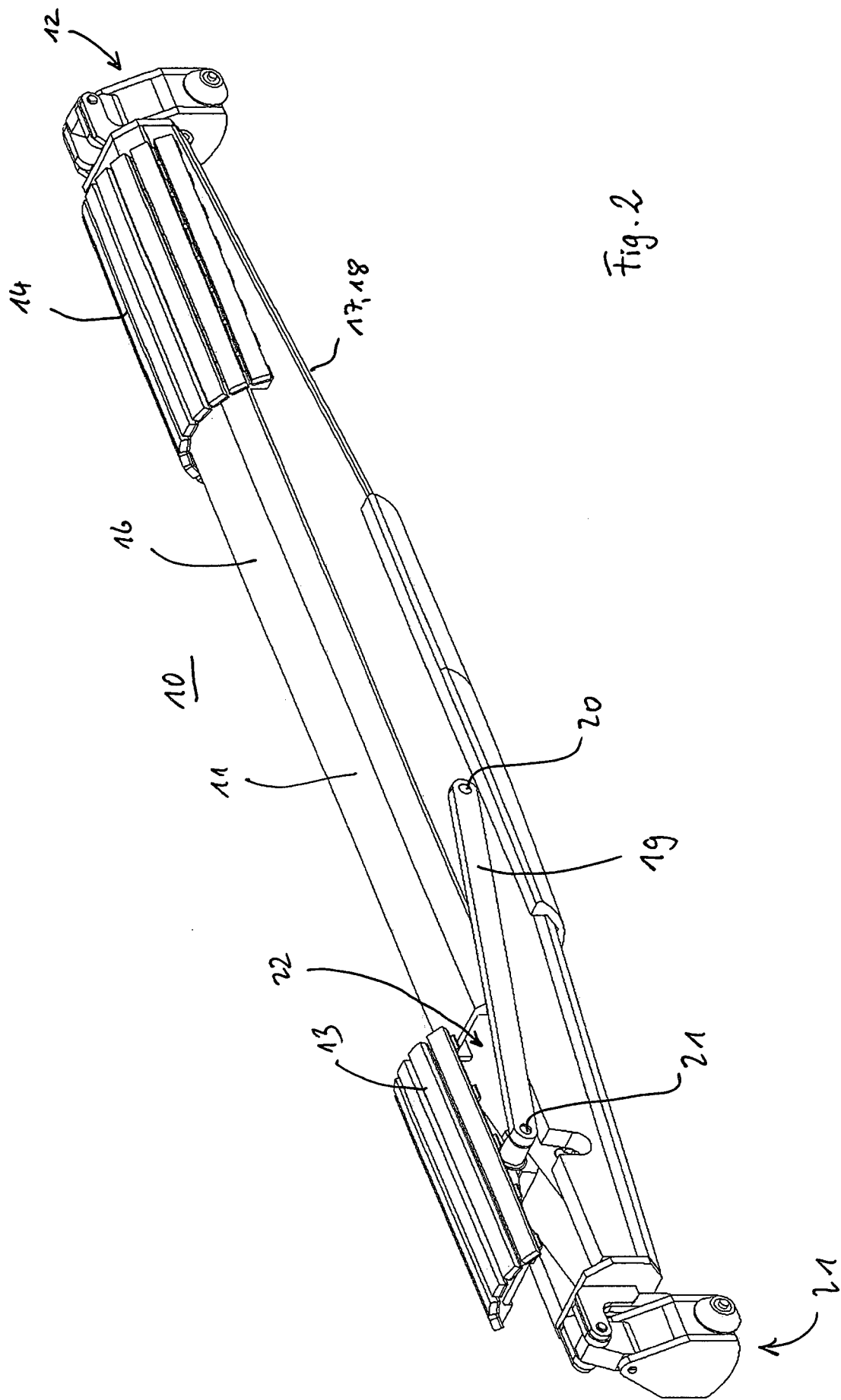
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Durchfahrens des Rohres (100) der Weg aufgenommen wird, bevorzugt per Drehimpuls der Räder (44, 53) des Fahrwerks (12) oder mittels Seilzugsensor als Abstandsmessung zwischen der Biegevorrichtung (10) und dem Rohrende auf der Einfahrseite, und/oder dass während des Absenken des vorderen Fahrwerks (12) der Abstand zur Rohrrinnenwand überwacht wird, und/oder dass sich der notwendige Biegewinkel aus dem zu erreichenden Biegewinkel am Biegeort und einem Winkel, der sich aus der Elastizität des zu biegenden Rohres ergibt, zusammensetzt.

15

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörpers (11) der Biegevorrichtung (10) am jeweiligen Biegeort gegen die Schwerkraft ausgerichtet wird.

20





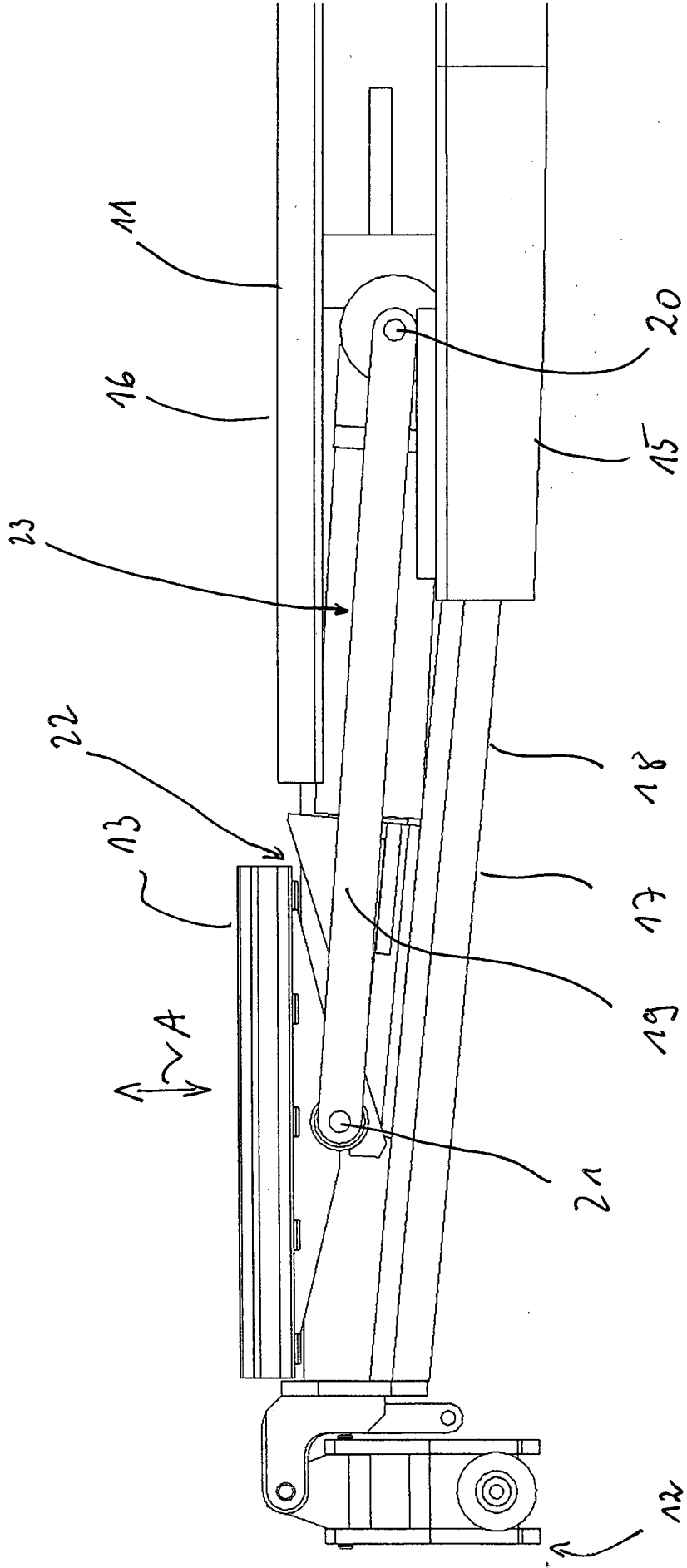


Fig. 3

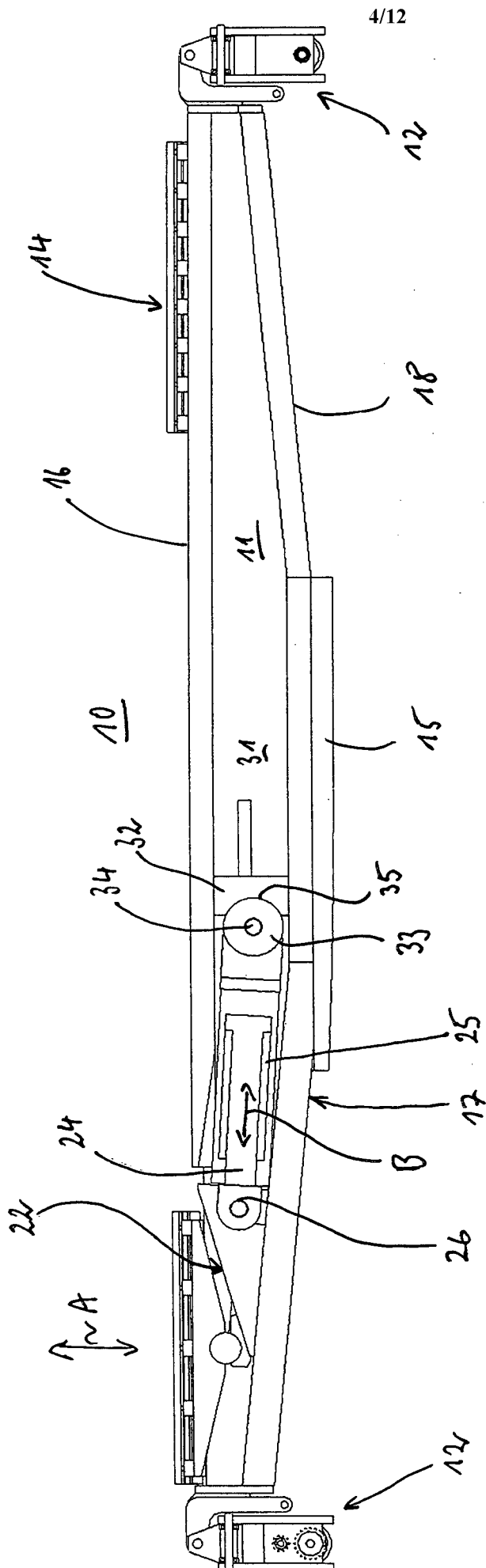
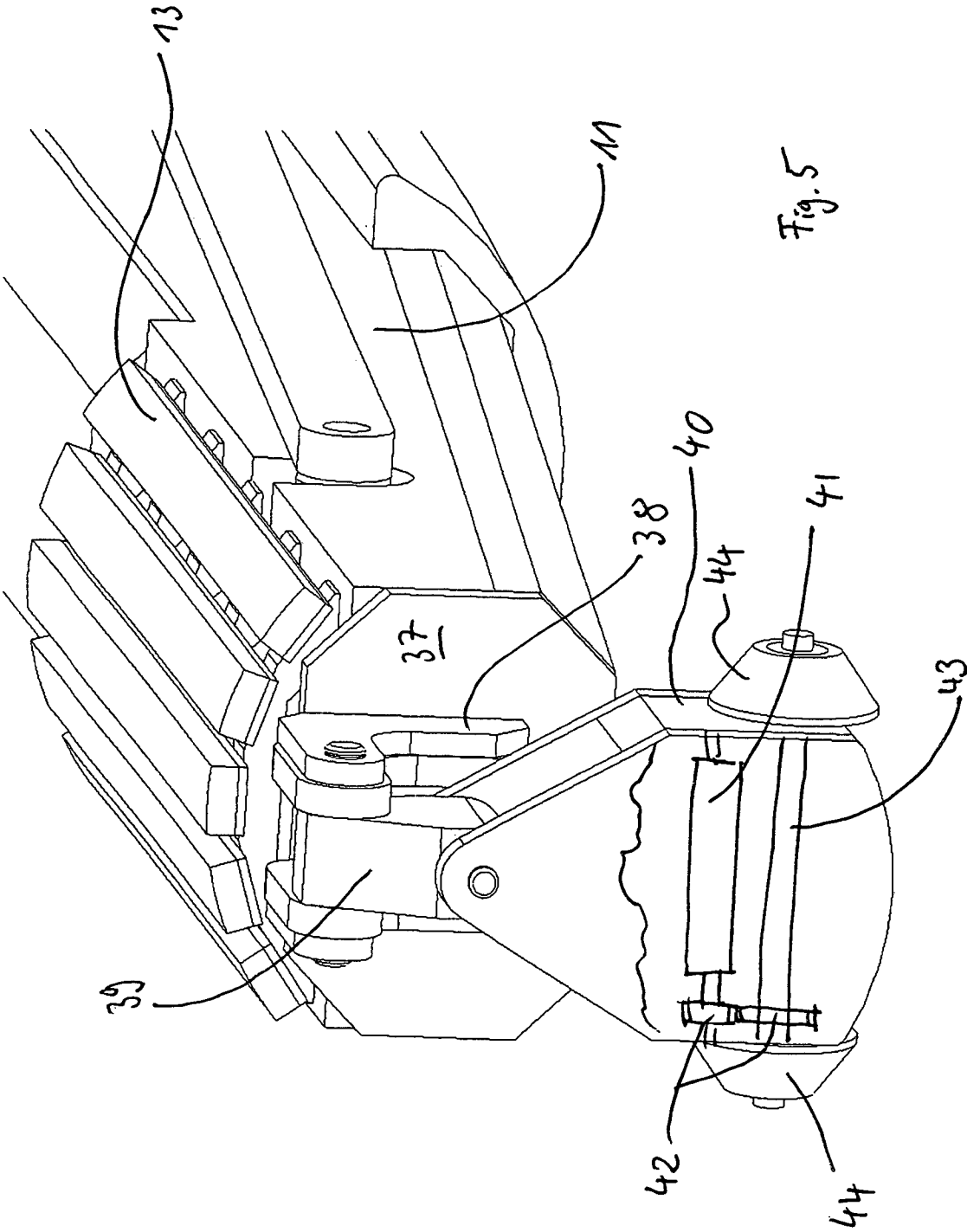


Fig. 4



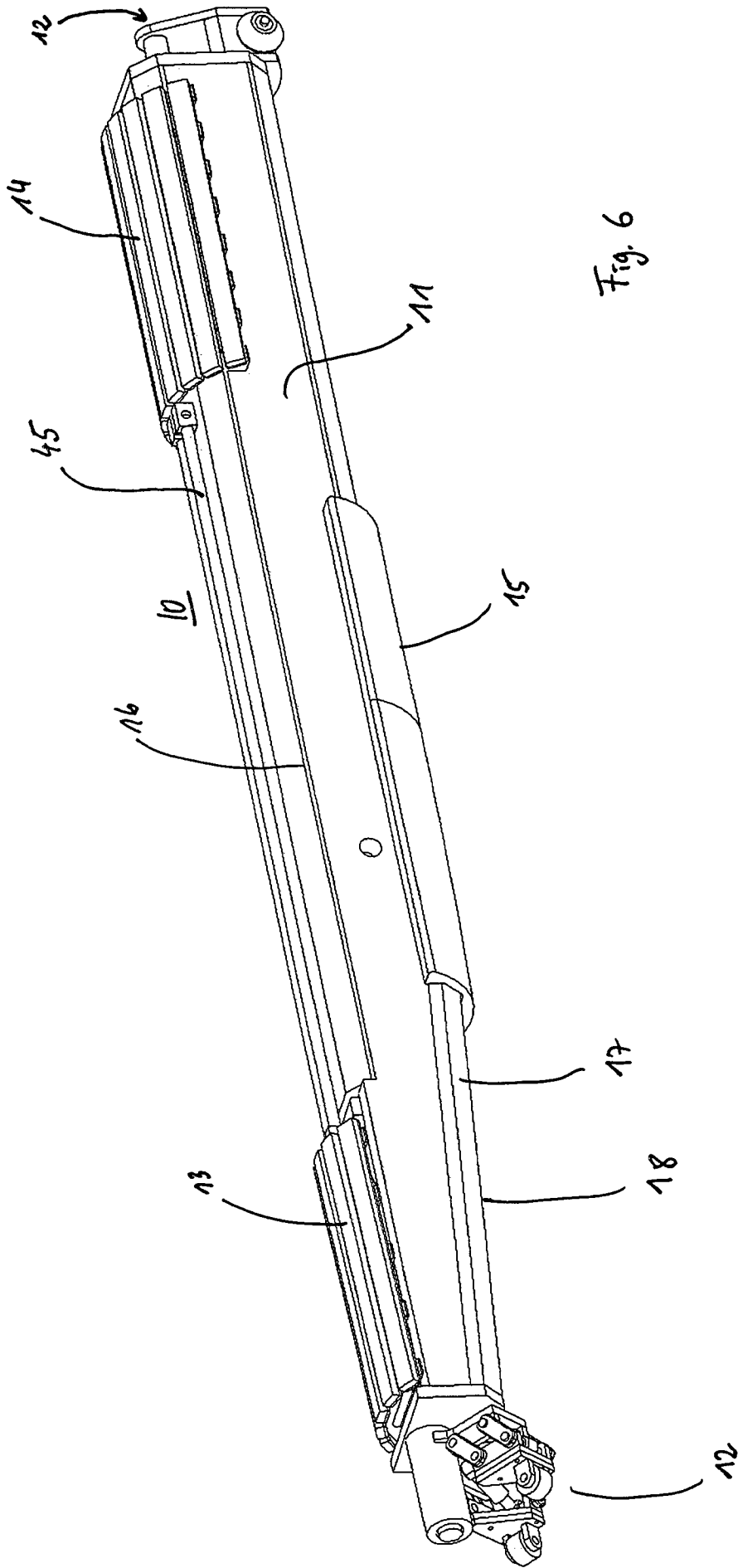
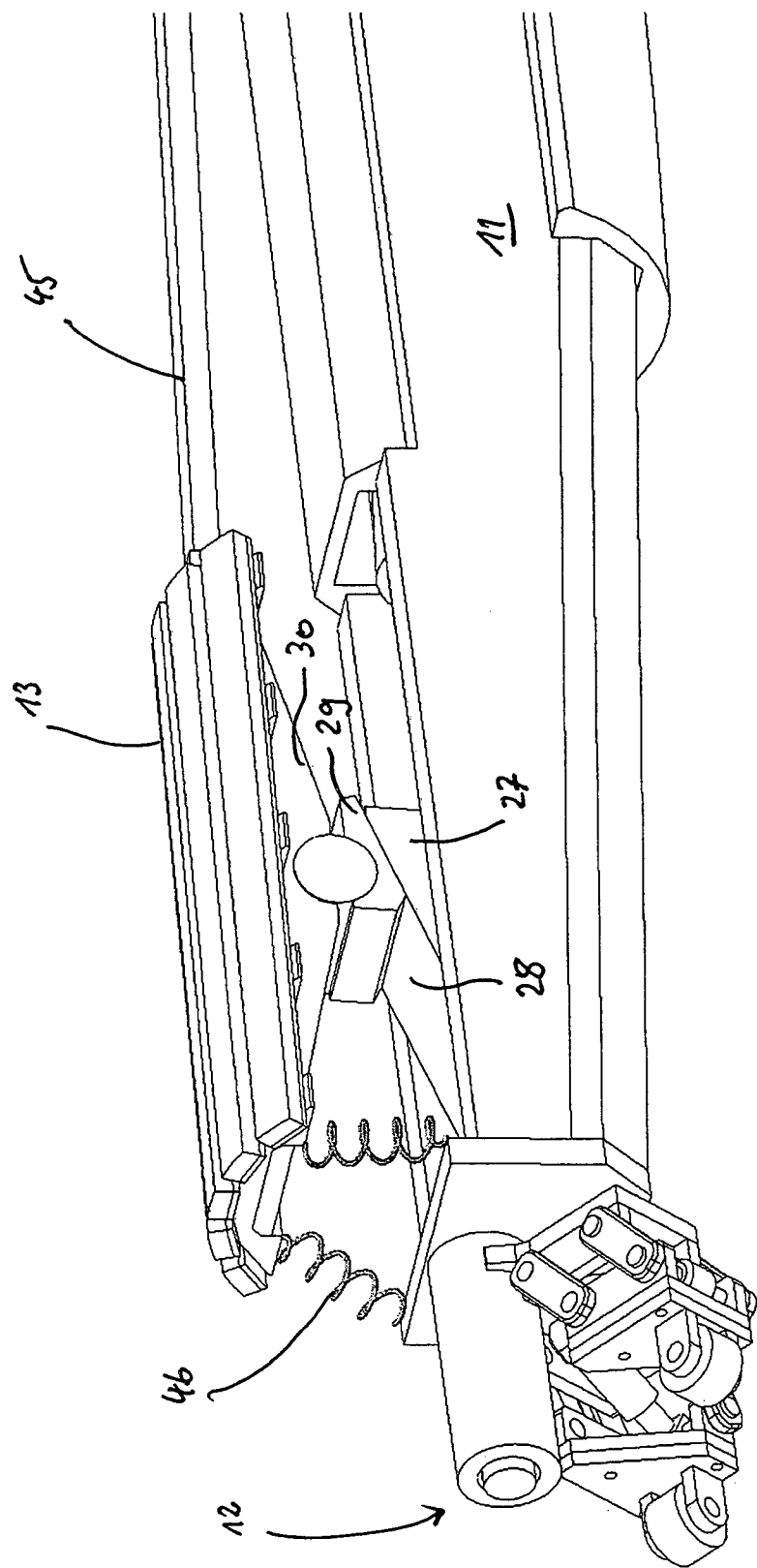
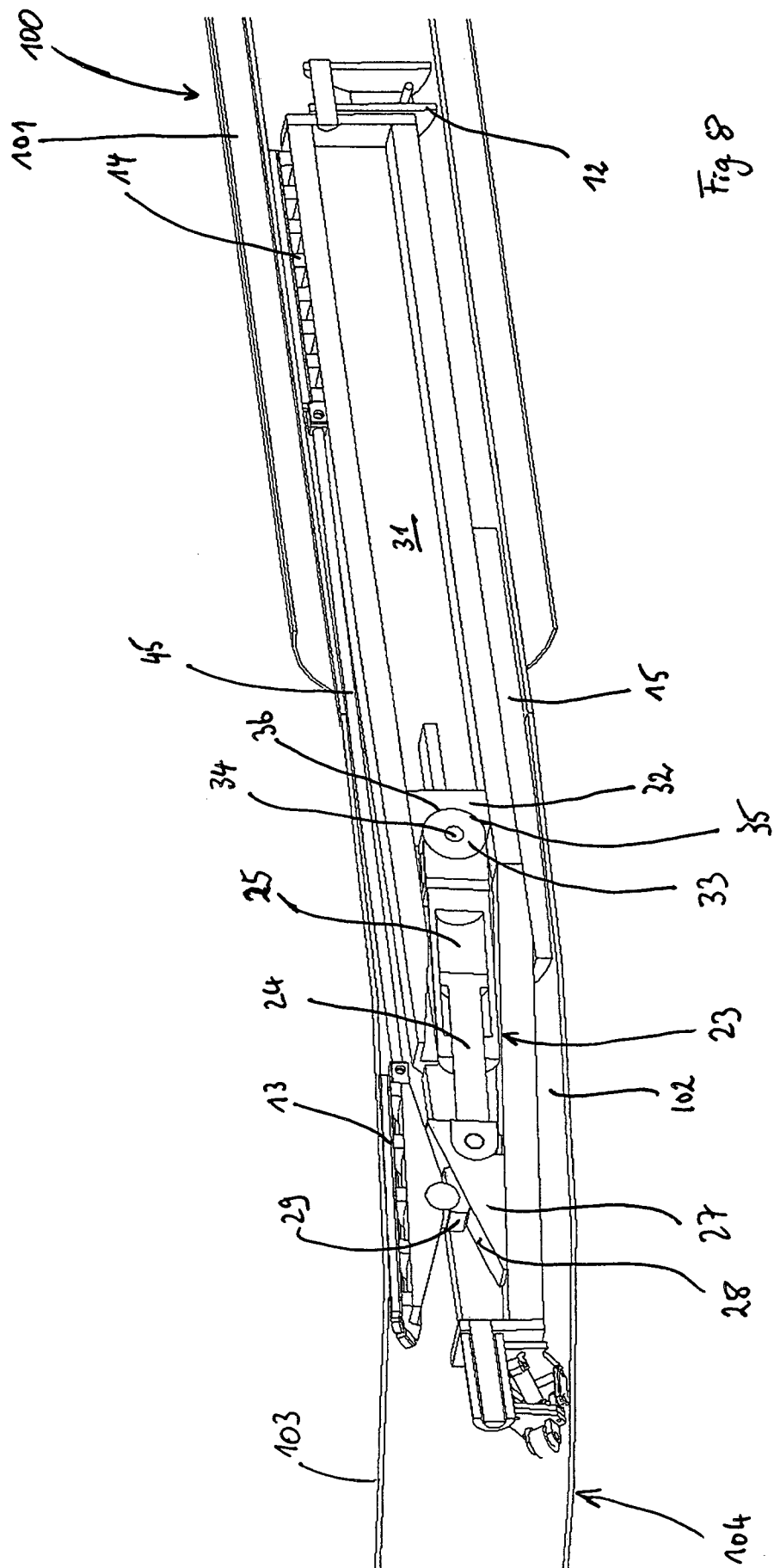
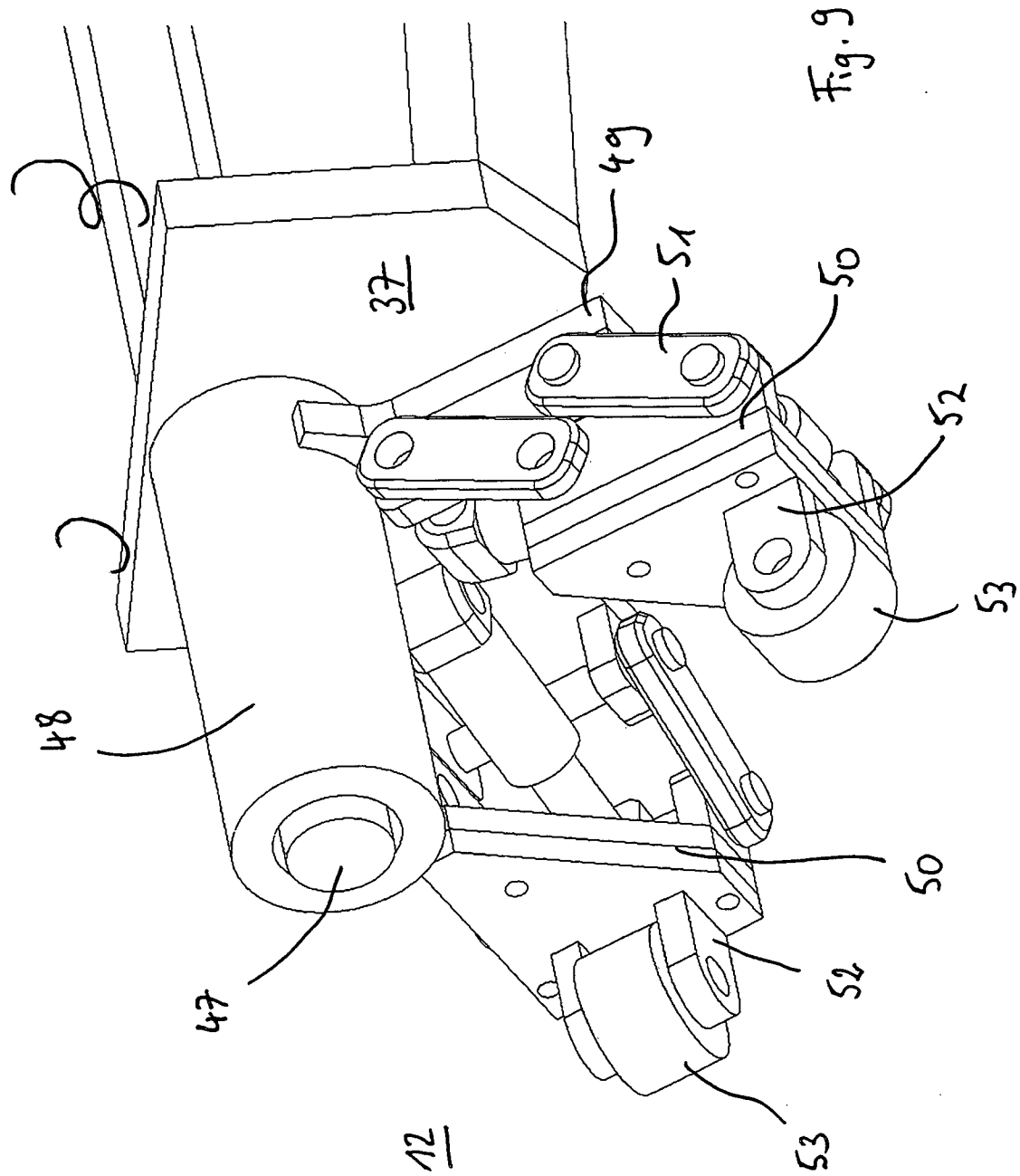
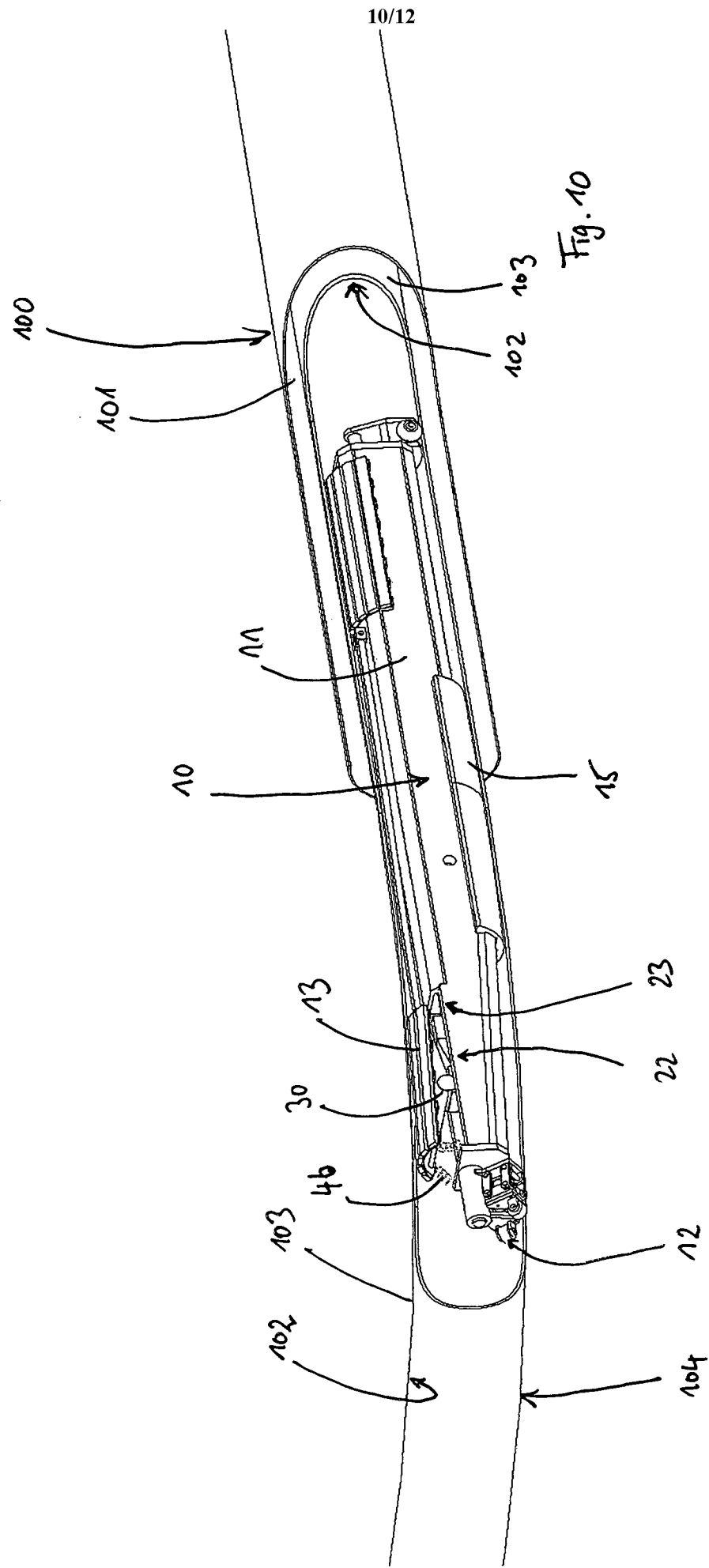


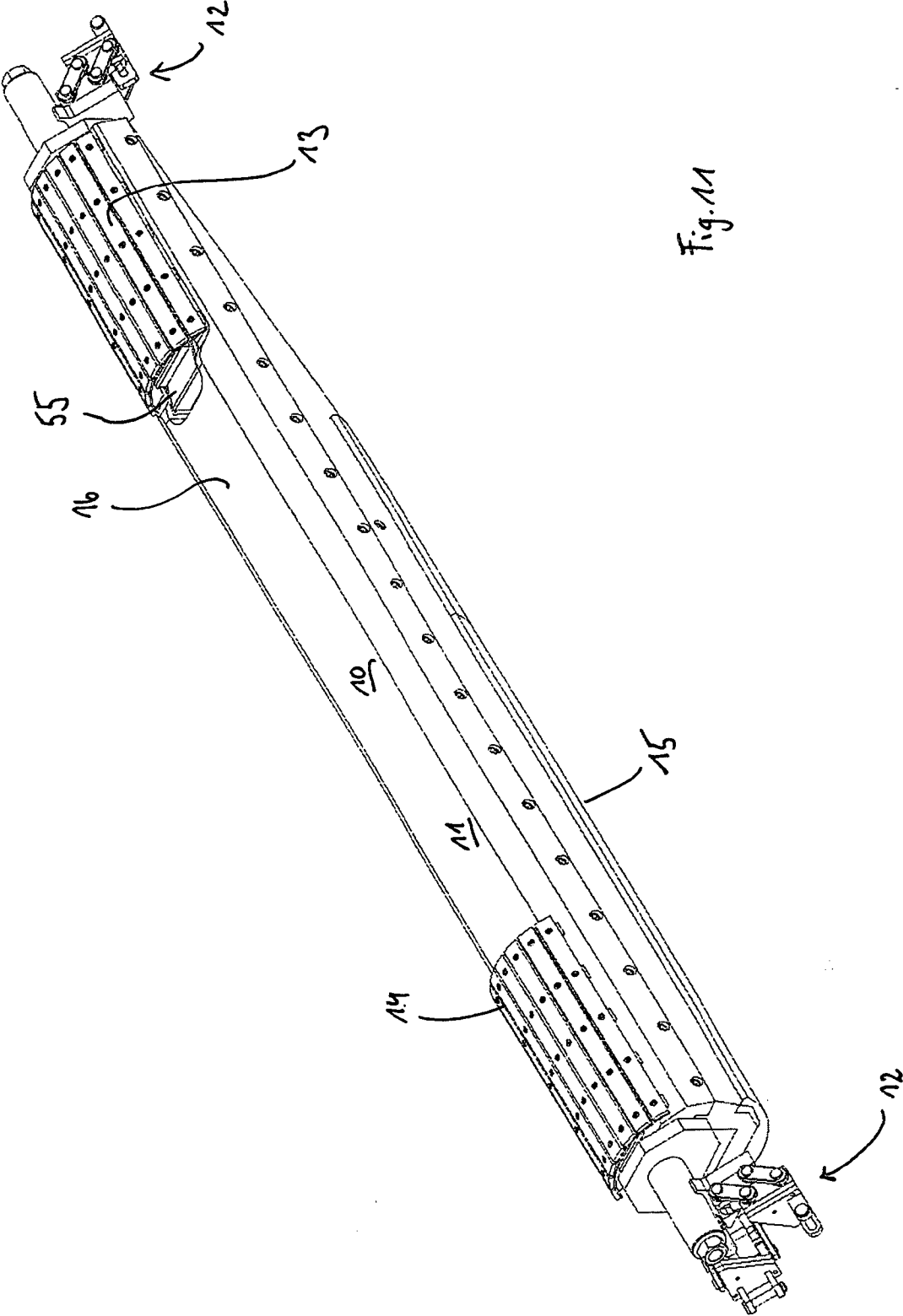
Fig. 6

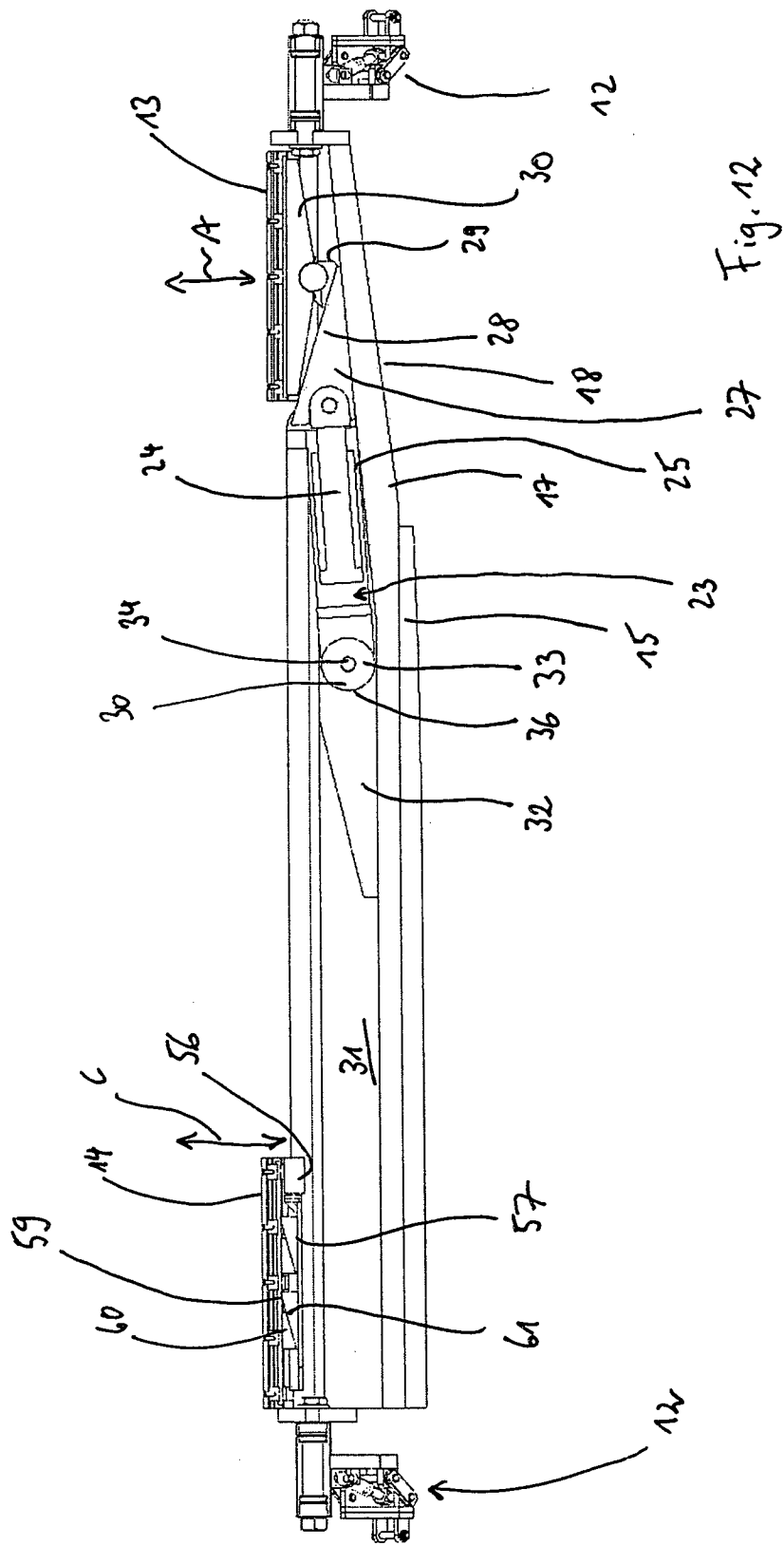












INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2013/001762

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/001762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B21D9/00
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 060897 A1 (COMPAS EBERHARD [DE]; MUELLER SIEGFRIED [DE]) 10 June 2010 (2010-06-10) cited in the application the whole document	16-19
Y		12
A		1-11, 13-15
X	----- JP S58 138523 A (NIPPON STEEL CORP; NITSUKEN KOUMU KK) 17 August 1983 (1983-08-17) cited in the application the whole document	16-19
Y		12
A		1-11, 13-15
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2013

Date of mailing of the international search report

30/09/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cano Palmero, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/001762

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 327 765 A (WEYKAMP ROBERT E [US] ET AL) 12 July 1994 (1994-07-12) abstract; figures 3-6	7,8
Y		12
A		1-6, 9-11, 13-19
A	----- US 3 274 817 A (ANDERSON JAMES H) 27 September 1966 (1966-09-27) figures 1-7	1-3, 11-19
A	----- US 6 389 872 B1 (HANSON BEVERLEY F [CA]) 21 May 2002 (2002-05-21) abstract; figures 3-7	1-3, 11-19
A	----- DE 10 2009 053437 A1 (WEIDNER ANDREAS [DE]) 19 May 2011 (2011-05-19) abstract; figures 2-4	1-3, 11-19
A	----- FR 2 407 764 A2 (SCHWARZE RIGOBERT [DE]) 1 June 1979 (1979-06-01) claims; figures 1,4,6	4-6, 11-19
A	----- JP 2005 205492 A (CALSONIC KANSEI CORP) 4 August 2005 (2005-08-04) abstract; figure 1 -----	4-6, 11-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/001762

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008060897 A1	10-06-2010	NONE	
JP S58138523 A	17-08-1983	NONE	
US 5327765 A	12-07-1994	AU 6624394 A US 5327765 A WO 9422610 A1	24-10-1994 12-07-1994 13-10-1994
US 3274817 A	27-09-1966	NONE	
US 6389872 B1	21-05-2002	NONE	
DE 102009053437 A1	19-05-2011	DE 102009053437 A1 EP 2501510 A2 WO 2011060924 A2	19-05-2011 26-09-2012 26-05-2011
FR 2407764 A2	01-06-1979	DE 2749589 A1 FR 2407764 A2 GB 2008453 A JP S5499067 A JP S5953128 B2	10-05-1979 01-06-1979 06-06-1979 04-08-1979 24-12-1984
JP 2005205492 A	04-08-2005	JP 4751049 B2 JP 2005205492 A	17-08-2011 04-08-2005

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-3 (in full); 11-19 (in part)

A device and method for bending pipes, comprising a diverter element.

2. Claims 4-6 (in full); 11-19 (in part)

A device and method for bending pipes, comprising rotatably mounted main part.

3. Claims 7-10 (in full); 11-19 (in part)

A device and method for bending pipes, comprising two contact elements that can move towards the inner wall of the pipe.

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B21D9/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 060897 A1 (COMPAS EBERHARD [DE]; MUELLER SIEGFRIED [DE]) 10. Juni 2010 (2010-06-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	16-19
Y		12
A		1-11, 13-15

X	JP S58 138523 A (NIPPON STEEL CORP; NITSUKEN KOUMU KK) 17. August 1983 (1983-08-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	16-19
Y		12
A		1-11, 13-15

	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cano Palmero, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 327 765 A (WEYKAMP ROBERT E [US] ET AL) 12. Juli 1994 (1994-07-12)	7,8
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 3-6	12
A		1-6, 9-11, 13-19
A	----- US 3 274 817 A (ANDERSON JAMES H) 27. September 1966 (1966-09-27) Abbildungen 1-7	1-3, 11-19
A	----- US 6 389 872 B1 (HANSON BEVERLEY F [CA]) 21. Mai 2002 (2002-05-21) Zusammenfassung; Abbildungen 3-7	1-3, 11-19
A	----- DE 10 2009 053437 A1 (WEIDNER ANDREAS [DE]) 19. Mai 2011 (2011-05-19) Zusammenfassung; Abbildungen 2-4	1-3, 11-19
A	----- FR 2 407 764 A2 (SCHWARZE RIGOBERT [DE]) 1. Juni 1979 (1979-06-01) Ansprüche; Abbildungen 1,4,6	4-6, 11-19
A	----- JP 2005 205492 A (CALSONIC KANSEI CORP) 4. August 2005 (2005-08-04) Zusammenfassung; Abbildung 1	4-6, 11-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/001762

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008060897 A1	10-06-2010	KEINE	
JP S58138523 A	17-08-1983	KEINE	
US 5327765 A	12-07-1994	AU 6624394 A US 5327765 A WO 9422610 A1	24-10-1994 12-07-1994 13-10-1994
US 3274817 A	27-09-1966	KEINE	
US 6389872 B1	21-05-2002	KEINE	
DE 102009053437 A1	19-05-2011	DE 102009053437 A1 EP 2501510 A2 WO 2011060924 A2	19-05-2011 26-09-2012 26-05-2011
FR 2407764 A2	01-06-1979	DE 2749589 A1 FR 2407764 A2 GB 2008453 A JP S5499067 A JP S5953128 B2	10-05-1979 01-06-1979 06-06-1979 04-08-1979 24-12-1984
JP 2005205492 A	04-08-2005	JP 4751049 B2 JP 2005205492 A	17-08-2011 04-08-2005

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-3(vollständig); 11-19(teilweise)

Vorrichtung und Verfahren zum Biegen von Rohren mit einem Wegumleitungselement.

2. Ansprüche: 4-6(vollständig); 11-19(teilweise)

Vorrichtung und Verfahren zum Biegen von Rohren mit einem drehbar gelagerten Grundkörper.

3. Ansprüche: 7-10(vollständig); 11-19(teilweise)

Vorrichtung und Verfahren zum Biegen von Rohren mit zwei in Richtung der Innenwand des Rohrs bewegbaren Kontaktelemente.
