

(19)



(11)

EP 3 029 263 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.02.2020 Patentblatt 2020/08

(51) Int Cl.:
E21B 19/084^(2006.01) E21B 19/086^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15003452.8**

(22) Anmeldetag: **04.12.2015**

(54) **HORIZONTALERDBOHRVORRICHTUNG**

HORIZONTAL GROUND DRILLING DEVICE

DISPOSITIF DE FORAGE HORIZONTAL DE LA TERRE

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

(30) Priorität: **05.12.2014 DE 102014018101**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2016 Patentblatt 2016/23

(73) Patentinhaber: **TRACTO-TECHNIK GmbH & Co.
KG
57368 Lennestadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Fischer, Sebastian
57368 Lennestadt (DE)**

• **Löher, Christian
59889 Eslohe (DE)**
• **Völkel, Gerhard
57339 Erndtebrück (DE)**

(74) Vertreter: **König, Gregor Sebastian et al
König-Szynka-Tilmann-von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Mönchenwerther Straße 11
40545 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 0 065 507 WO-A1-2008/044996
DE-A1- 2 064 862 SU-A1- 1 507 951
US-A- 3 089 550 US-A- 3 149 540
US-A- 3 835 940 US-A1- 2010 139 941**

EP 3 029 263 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Horizontalerdbohrvorrichtung.

[0002] Erdbohrvorrichtungen, insbesondere Horizontalbohrvorrichtungen kommen zum Einsatz, um in grabenloser Bauweise Erdbohrungen, beispielsweise für Versorgungs- und Entsorgungsleitungen in das Erdreich einzubringen bzw. bereits verlegte Altleitungen grabenlos auszutauschen. Zum Einbringen der Erdbohrung wird meist ein Bohrgestängeschüsse aufweisendes Bohrgestänge verwendet, bei dem die Bohrgestängeschüsse miteinander verbindbar sind.

[0003] Es ist beispielsweise aus EP 0 886 034 B1 bekannt, einen in einem Rahmen hin- und herbewegbaren Schlitten zum Vorschieben und/oder Ziehen eines Bohrgestänges zu verwenden. Der Schlitten weist eine Aufnahme für einen Bohrgestängeschuss auf, so dass der Bohrgestängeschuss in Richtung einer Vorschubachse zur Erstellung der Erdbohrung in der Aufnahme bewegt werden kann. Der auf den Bohrgestängeschuss wirkende Antrieb kann rotatorisch und/oder translatorisch auf den Bohrgestängeschuss in der Aufnahme wirken.

[0004] Der Antrieb zum Bewegen des Schlittens im Rahmen kann mittels einer Zahnstange, die fest mit dem Rahmen verbunden ist und einem Hydraulikmotor, der ein Zahnrad, welches an dem Schlitten gelagert ist, bewegt werden. Ferner kann ein Zylinderpaket aus nebeneinanderliegenden Zylindern verwendet werden.

[0005] Ferner ist aus DE 20 64 862 bekannt, eine Plattform über Trossen und einen Flaschenzug bzw. Rollen zu bewegen. Die Trosse ist über eine drehbare Rolle gelegt, die von einer Halterung an einem Ende des Auslegers getragen wird und wird entlang des Auslegers verlaufend um eine weitere Rolle geführt, welche mittels einer Halterung, die an einem Kolben eines doppelt wirkenden hydraulischen Presskolbens gehalten ist, entlang des Auslegers zurückgeführt.

[0006] Nachteilig bei den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtung ist, dass bei geringen Vorschüben nicht die volle Kraftentfaltung umgesetzt wird, was bei den Zylinderpaketen aus mehreren nebeneinanderliegenden Zylindern insbesondere der Fall ist. Ferner sind die hohen Kosten nachteilig. Der Einsatz in einer Baugrube ist nicht optimal, da die Bauweise zu großbaudend ist und/oder eine angestrebte Bohrgestängennutzlänge nicht erreicht wird.

[0007] EP 0 065 507 A2, SU 1 507 951 A1 und WO 2008/044996 A1 offenbaren andere Erdbohrvorrichtungen.

[0008] Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Horizontalerdbohrvorrichtung anzugeben, der gegenüber zumindest einem der vorgenannten Nachteile verbessert ist. Insbesondere sollte auch eine kompakte Bauweise mit einer erhöhten Bohrgestängennutzlänge erzielt werden können.

[0009] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte

Weiterbildungen der Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche sind Gegenstand der jeweiligen abhängigen Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

[0010] Kerngedanke der Erfindung ist die Kombination eines gegenüber einem anderen Element ausfahrbaren Elements und der Verwendung von Zugübertragungsmitteln nach Art eines Flaschenzuges, wobei Umlenkrollen für die Zugübertragungsmittel des Flaschenzuges an dem Element angeordnet werden, das das Element ist, aus dem das andere Element ausfährt.

[0011] Der Antrieb für einen hin- und zurückbewegbaren Schlitten einer Erdbohrvorrichtung zum Bewegen eines Bohrgestänges weist eine in einem Rahmen relativ gegenüber einem Zylinder bewegbare Stange auf und Zugübertragungsmittel, die am Schlitten angreifen, auf. Die Stange ist mit dem Rahmen verbunden und Umlenkrollen für die Zugübertragungsmittel sind am Rahmen und am Zylinder vorhanden. Die Bauweise ist einfach und kostengünstig, wobei auch bei sehr geringen Geschwindigkeiten der Bewegung des Schlittens ein hoher Wirkungsgrad erzielt werden kann. Zudem wird durch das Anbringen der Umlenkrollen für die Zugübertragungsmittel am Zylinder Bauraum eingespart, der eine kompakte Bauweise des Antriebs ermöglichen kann.

[0012] Unter einer "Erdbohrvorrichtung" wird insbesondere jede Vorrichtung verstanden, welche ein Bohrgestängeschüsse aufweisendes Bohrgestänge in einem bestehenden oder zu erstellenden Kanal im Erdreich bewegt, um eine Bohrung, insbesondere eine Horizontalbohrung (HD), zu erstellen oder aufzuweiten oder um Leitungen oder andere lange Körper in das Erdreich einzuziehen. Bei der erfindungsgemäßen Erdbohrvorrichtung handelt es sich um eine HD-Vorrichtung. Eine "Erdbohrvorrichtung" umfasst eine ein Bohrgestänge antreibende Vorrichtung, die Erdreich verdrängend arbeitet, und das Bohrgestänge rotatorisch und/oder translatorisch in längsaxialer Richtung des Bohrgestänges in das Erdreich einbringt.

[0013] Der Begriff "HD" (horizontal drilling, Horizontalbohrung) im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere jede Art von bestehenden oder zu erstellenden, vorzugsweise horizontalen Kanälen in einem Körper, insbesondere Erdkanäle einschließlich Erdbohrungen, Felsbohrungen oder Erdleitungen sowie unterirdische oder oberirdische Rohrleitungen und Wasserkanäle, die sich durch Einsatz einer entsprechenden Erdbohrvorrichtung herstellen oder einziehen lassen.

[0014] Der in den Patentansprüche oder in der Beschreibung verwendete Begriff "mindestens ein" ebenso wie der in den Patentansprüchen oder in der Beschreibung verwendete unbestimmte Artikel "ein" - auch in entsprechenden grammatikalischen Ausprägungen in Bezug auf Genus und Deklination - umfasst im Hinblick auf das in Bezug genomme nachfolgende Nomen genau eines oder mehrere, d.h. zwei, drei, vier usw., der durch das Nomen bezeichneten Elemente.

[0015] Der Begriff "Schlitten" erfasst erfindungsgemäß

einen Körper mit einer Aufnahme für einen Bohrgestängeschuss, wobei mittels der Aufnahme der Bohrgestängeschuss translatorisch und/oder drehend angetrieben werden kann. Insbesondere kann der Schlitten im Rahmen für eine translatorische Bewegung entlang einer Bahn geführt sein. Der Schlitten liegt auf einer mit dem Rahmen verbundenen Auflage mit Aufstandselementen auf. Die Auflage kann profiliert sein und die Aufstandselemente können als Rollen ausgebildet sein. Es sind als Aufstandselemente auch Kufen möglich. Der Schlitten kann an dem Rahmen hängend und/oder aufliegend geführt sein. Der Schlitten kann damit ein Maschinenelement sein, das entlang einer Bahn, insbesondere rein translatorisch, im Rahmen bewegt werden kann.

[0016] Der Begriff "Rahmen" umfasst erfindungsgemäß ein kastenförmiges bzw. quaderförmiges Gebilde, dessen Seitenwände und/oder Verstrebungen bzw. Stäbe Druck, Zug und auch Biegungen übertragen können. Der erfindungsgemäße Rahmen hat vorzugsweise einen viereckigen Aufriss und kann in einer Grube zur Erstellung der Erdbohrung angeordnet werden. Vorzugsweise sind Antriebseinheit und Schlitten in dem Rahmen angeordnet. Um die Vorrichtung in der Baugrube zu fixieren, kann der Rahmen mit horizontal ausfahrbaren Spannstützen versehen sein, über welche die Rückstoßkräfte in das Erdreich eingeleitet werden können.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Zylinder ein Hydraulikzylinder und die Stange eine Kolbenstange am Hydraulikzylinder, so dass ein kostengünstiger Hydraulikzylinder verwendet werden kann. Ein Hydraulikzylinder kann unter den harschen Bedingungen, die beim Erdbohren vorliegen, gut verwendet werden. Zum Betrieb notwendige Hydraulikflüssigkeit und Pumpen sind für den Einsatz kostengünstig.

[0018] Vorzugsweise ist das Zugübertragungsmittel, kurz Zugmittel, ein Seil oder eine Kette, wodurch einfach ausgebildete, stabile Zugübertragungsmittel, die nach den jeweiligen Anforderungserfordernissen auswählbar sind, verwendet werden können.

[0019] Bevorzugt ist ein Ende des Zugübertragungsmittels am Rahmen befestigt, wodurch eine Anbindung an ein besonders stabiles Bauelement zur Stabilität des Antriebs beiträgt.

[0020] Die Erfindung schafft eine Horizontalerdbohrvorrichtung mit einem in einem Rahmen angeordneten Schlitten zum Verschieben eines Bohrgestänges und einer gegenüber einem Zylinder ausfahrbaren Stange, wobei am Schlitten Zugübertragungsmittel zur Bewegung des Schlittens befestigt sind. Die Stange ist mit dem Rahmen verbunden und die Zugübertragungsmittel sind über am Rahmen und am Zylinder gelagerte Umlenkrollen geführt.

[0021] Die am Zylinder gelagerten Umlenkrollen können mit ihrer Drehachse fest am Zylinder angeordnet sein. Dabei kann ein doppelt wirkender Standardzylinder verwendet werden, weil der Antrieb derart ausgerichtet bzw. orientiert werden kann, dass für den Vorschub in

Richtung der Erdbohrung geringere Kräfte erforderlich sind (Kolbenringraum als Wirkfläche) als für den Rückzug (gesamte Kolbenfläche als Wirkfläche). Ein derartiger Zylinder wird als "Differentialzylinder" bezeichnet, der nur eine Kolbenstange und somit eine Kolbenfläche und eine kleinere Kolbenringfläche aufweist. Hierdurch können höhere Kräfte für den Leistungseinzug zur Verfügung gestellt werden. Während bei einem sogenannten "Gleichlaufzylinder" die beaufschlagten Flächen in der Regel für beide Hübe gleich groß sind und somit auch die erzeugten Kräfte gleich groß sind, ist dieses bei einem Differentialzylinder in der vorbezeichneten Weise anders.

[0022] Durch eine geeignete Wahl des Durchmessers der Umlenkrollen am Zylinder gegenüber dem Durchmesser der Zylinderrollen, die am Rahmen befestigt sind, können Zugübertragungsmittel aneinander vorbei geführt werden. Die am Zylinder angeordneten Rollen weisen einen geringeren Durchmesser als die am Rahmen gelagerten Umlenkrollen auf, insbesondere kann ein Verhältnis der Durchmesser von 1:1,3 bis 1:1,7, ganz besonders bevorzugt 1:1,5 gewählt sein.

[0023] Die vorstehenden Ausführungen stellen ebenso wie die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen keinen Verzicht auf bestimmte Ausführungsformen oder Merkmale dar.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0025] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine isometrische Darstellung einer Erdbohrvorrichtung schräg von der Seite; und

Fig. 2 die Erdbohrvorrichtung gemäß Fig. 1 ohne Schlitten und Umlenkrollen in isometrischer Darstellung schräg von oben.

[0026] Fig. 1 zeigt eine Horizontalerdbohrvorrichtung zum Durchführen einer Erdbohrung. Die Erdbohrvorrichtung weist einen in einem Rahmen 6 hin- und herbewegbaren Schlitten 5 auf, der auf einer Auflage aufliegt. Die Auflage ist als Führung für Aufstandselemente des Schlittens 5 ausgestaltet und profiliert.

[0027] Zum Antrieb des hin- und zurückbewegbaren Schlittens 5 ist eine relativ gegenüber einem Zylinder 2 bewegbare Stange 7 vorhanden. Bei dem Zylinder 2 handelt es sich um einen doppelt wirkenden Zylinder, mit dem Arbeit in beiden Richtungen verrichtet werden kann. Die Stange 7 ist an dem Rahmen 6 endseitig befestigt.

[0028] Der Antrieb umfasst ferner Zugübertragungsmittel 1 in Form von Seilen. An dem Schlitten greifen auf jeder Seite zwei Zugübertragungsmittel 1 in den beiden Bewegungsrichtungen des Schlittens 5 an. Jedes Zugübertragungsmittel 1 wird über eine Umlenkrolle 3 am Rahmen 6 und über eine an dem Zylinder 2 befestigte Umlenkrolle 4 geführt. Das andere Ende des Zugübertragungsmittels 1 ist jeweils fest mit dem Rahmen 6 ver-

bunden. Es sind vier Zugübertragungsmittel 1 vorgesehen, zwei auf jeder Seite des Schlittens 5.

[0029] Der Fig. 1 ist zu entnehmen, dass jeweils zwei Umlenkrollen 4 seitlich am Zylinder 2 angeordnet sind. Die Paare der Umlenkrollen 4 liegen einander gegenüber. Die beiden Umlenkrollen 4 einer Seite sind nebeneinander angeordnet. Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, verlaufen die Drehachsen der beiden Umlenkrollen 4 einer Seite parallel versetzt zueinander. Ebenfalls ist der Fig. 1 zu entnehmen, dass die Umlenkrollen 3 und die Umlenkrollen 4 einer Seite im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind. Die Achsen der Umlenkrollen 3, 4 einer Seite verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander und die Umlenkrollen 3, 4 sind im Wesentlichen auf gleicher Höhe angeordnet, wie es Fig. 1 zeigt. Zudem sind die Anlenk- bzw. Angriffspunkte des Zugübertragungsmittels 1 am Rahmen 6 und am Schlitten 5 einer Seite in einer Ebene mit den Umlenkrollen 3, 4 der entsprechenden Seite, wie es Fig. 1 zeigt.

[0030] Von der in Fig. 1 dargestellten Position des Zylinders 5 im Rahmen 6 kann der Schlitten 5 bei einer Bewegung des Zylinders 2 zur Stange 7 - in Bewegung nach rechts in der Ansicht von Fig. 1 - verfahren. Die Umlenkrollen 4, die am Zylinder 2 fest angeordnet sind, werden als bewegliche Rollen benutzt, um den Schlitten 5 ähnlich eines Flaschenzuges anzutreiben. Die Kraft am Schlitten 5 ist halb so groß wie die Kraft des Zylinders 2. Der Schlitten 5 kann den doppelten Weg, den der Zylinder 2 gegenüber der Stange 7 zurücklegt, zurücklegen.

[0031] In Fig. 2 ist in einer Ansicht von oben die in Fig. 1 dargestellte Erdbohrvorrichtung ohne Umlenkrollen 4 und Schlitten 5 gezeigt.

Patentansprüche

1. Horizontalerdbohrvorrichtung mit einem mit Aufstandselementen auf einer Auflage eines Rahmens aufliegenden, hin- und zurückbewegbaren Schlitten (5) und einem Antrieb für den Schlitten (5) zum Bewegen eines Gestänges, wobei in dem Rahmen (6) eine relativ gegenüber einem Zylinder (2) bewegbare Stange (7) und Zugübertragungsmittel (1) vorhanden sind, die mit einem Ende am Schlitten (5) angreifen und mit dem anderen Ende am Rahmen (6) befestigt sind, wobei zwei Zugübertragungsmittel (1) auf jeder Seite des Schlittens (5) vorgesehen sind, und jedes der Zugübertragungsmittel (1) einer Seite zwischen dem Ende am Rahmen (6) und dem Ende am Schlitten (5) über eine Umlenkrolle (3) am Rahmen (6) und eine Umlenkrolle (4) an dem Zylinder (2) geführt ist, wobei die Umlenkrollen (3, 4) einer Seite im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind und die Enden des Zugübertragungsmittels (1) am Rahmen (6) und am Schlitten (5) in einer Ebene mit den Umlenkrollen (3, 4) einer Seite liegen, wobei die Stange (7) mit dem Rahmen (6) verbunden ist, wobei die Umlenkrollen (3) am Rahmen (6) einen

größeren Durchmesser aufweisen als die Umlenkrollen (4) am Zylinder (2), wobei die Umlenkrollen (4) am Zylinder (2) zwischen den Umlenkrollen (3) am Rahmen (6) angeordnet sind, um die Zugübertragungsmittel (1) parallel aneinander vorbeizuführen, wobei die Umlenkrollen (4) am Zylinder (2) innerhalb einer zwischen den Umlenkrollen (3) am Rahmen (6) eingerahmten Fläche vorliegen.

2. Horizontalerdbohrvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (2) ein Hydraulikzylinder und die Stange (7) eine Kolbenstange am Hydraulikzylinder ist.
3. Horizontalerdbohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (2) ein doppelt wirkender Zylinder ist.
4. Horizontalerdbohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugübertragungsmittel (1) Seile und/oder Ketten sind.

Claims

1. Horizontal soil drilling device with a carriage (5) that can be moved back and forth lying on a support of a frame with support elements, and a drive for the carriage (5) for moving a rod assembly, wherein a rod (7) moveable relative to a cylinder (2) and traction transmission means (1) are provided in the frame (6), the traction transmission means engage the carriage (5) with one end and are fitted to the frame (6) with the other end, wherein two traction transmission means (1) are provided on each side of the carriage (5), and each of the traction transmission means (1) is guided on one side between the end on the frame (6) and the end on the carriage (5) via a deflection roller (3) on the frame (6) and a deflection roller (4) on the cylinder (2), wherein the deflection rollers (3, 4) are arranged on one side substantially on one level, and the ends of the traction transmission means (1) lie on the frame (6) and on the carriage (5) on a level with the deflection rollers (3, 4) of one side, wherein the rod (7) is connected with the frame (6), wherein the deflection rollers (3) on the frame (6) have a larger diameter than the deflection rollers (4) on the cylinder (2), wherein the deflection rollers (4) are arranged on the cylinder (2) between the deflection rollers (3) on the frame (6) for guiding the traction transmission means (1) parallel past each other, wherein the deflection rollers (4) are provided on the cylinder (2) within an area framed between the deflection rollers (3) on the frame (6).
2. Horizontal soil drilling device according to claim 1, **characterised in that** the cylinder (2) is a hydraulic

cylinder and the rod (7) is a piston rod on the hydraulic cylinder.

3. Horizontal soil drilling device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the cylinder (2) is a twin-action cylinder. 5
4. Horizontal soil drilling device according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the traction transmission means (1) are ropes and/or chains. 10

Revendications

1. Dispositif de forage du sol horizontal avec un chariot (5) déplaçable vers l'avant et l'arrière disposé sur un support d'un cadre avec des éléments de contact et un entraînement pour le chariot (5) destiné à déplacer une timonerie, une tige (7) déplaçable par rapport à un vérin (2) et des moyens de transmission de traction (1) étant présents dans le cadre (6), ceux-ci étant en prise à une extrémité sur le chariot (5) et fixés à l'autre extrémité sur le cadre (6), deux moyens de transmission de traction (1) étant prévus de chaque côté du chariot (5), et chacun des moyens de transmission de traction (1) d'un côté est dirigé par une poulie de renvoi (3) sur le cadre (6) et une poulie de renvoi (4) sur le vérin (2) entre l'extrémité sur le cadre (6) et l'extrémité sur le chariot (5), les poulies de renvoi (3, 4) d'un côté étant disposées essentiellement sur un plan et les extrémités du moyen de transmission de traction (1) sur le cadre (6) et sur le chariot (5) étant posées sur un plan avec les poulies de renvoi (3, 4) d'un côté, la tige (7) étant reliée au cadre (6), les poulies de renvoi (3) sur le cadre (6) présentant un diamètre supérieur à celui des poulies de renvoi (4) sur le vérin (2), les poulies de renvoi (4) sur le vérin (2) étant disposées entre les poulies de renvoi (3) sur le cadre (6), afin de guider les moyens de transmission de traction (1) parallèlement l'un à l'autre, les poulies de renvoi (4) sur le vérin (2) étant présentes à l'intérieur d'une surface encadrée entre les poulies de renvoi (3) sur le cadre (6). 15
20
25
30
35
40
45
2. Dispositif de forage du sol horizontal selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le vérin (2) est un vérin hydraulique et la tige (7) est une tige de piston sur le vérin hydraulique. 50
3. Dispositif de forage du sol horizontal selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le vérin (2) est un vérin à double effet. 55
4. Dispositif de forage du sol horizontal selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens de transmission de traction (1) sont des câbles et/ou chaînes. 55

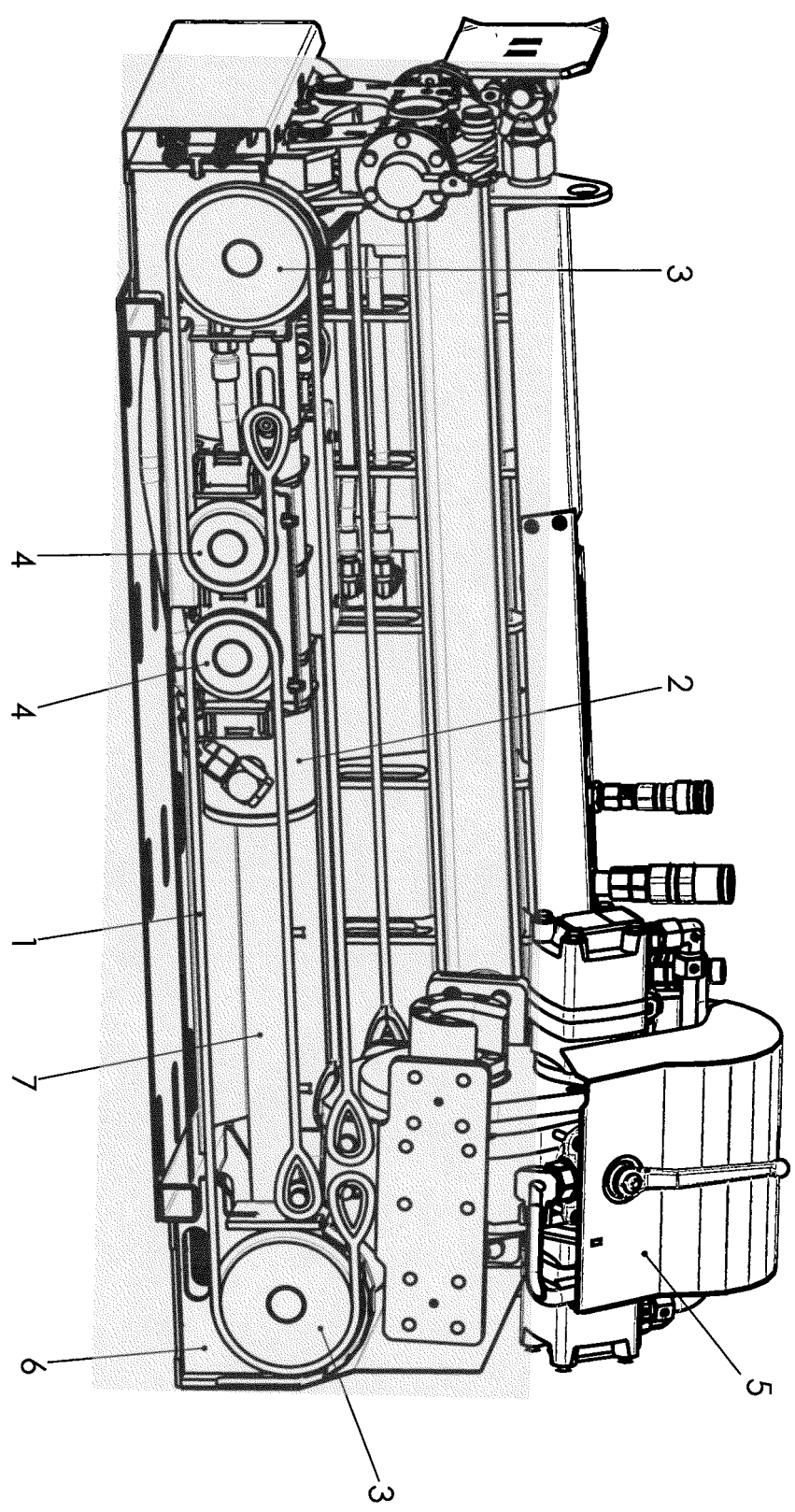


Fig.1

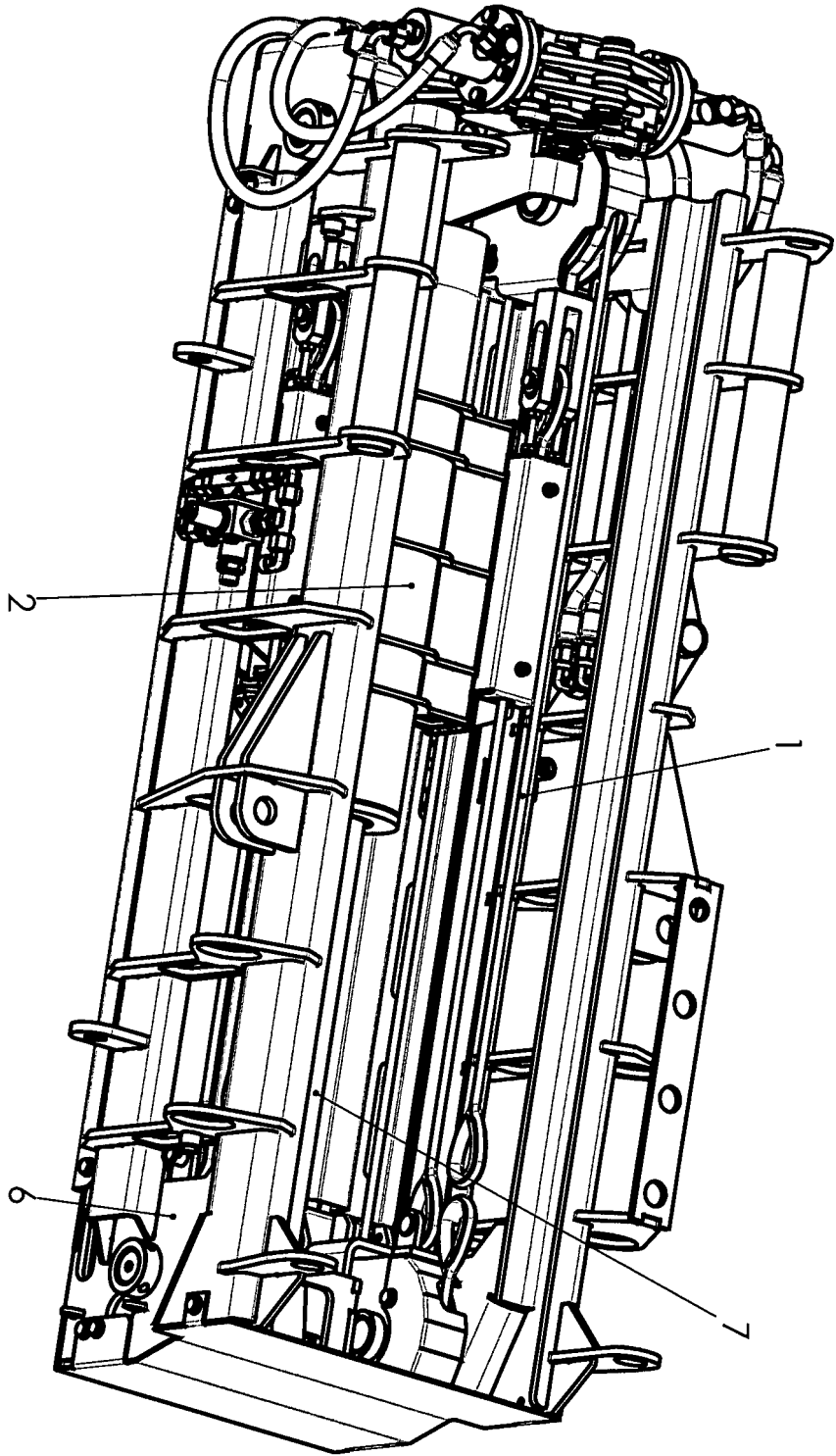


Fig.2

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 0886034 B1 **[0003]**
- DE 2064862 **[0005]**
- EP 0065507 A2 **[0007]**
- SU 1507951 A1 **[0007]**
- WO 2008044996 A1 **[0007]**