

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 626 506 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(51) Int Cl.:

E21B 7/04 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **13154320.9**(22) Anmeldetag: **07.02.2013**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **07.02.2012 DE 102012100989**(71) Anmelder: **TERRA AG fuer Tiefbautechnik****6260 Reiden (CH)**

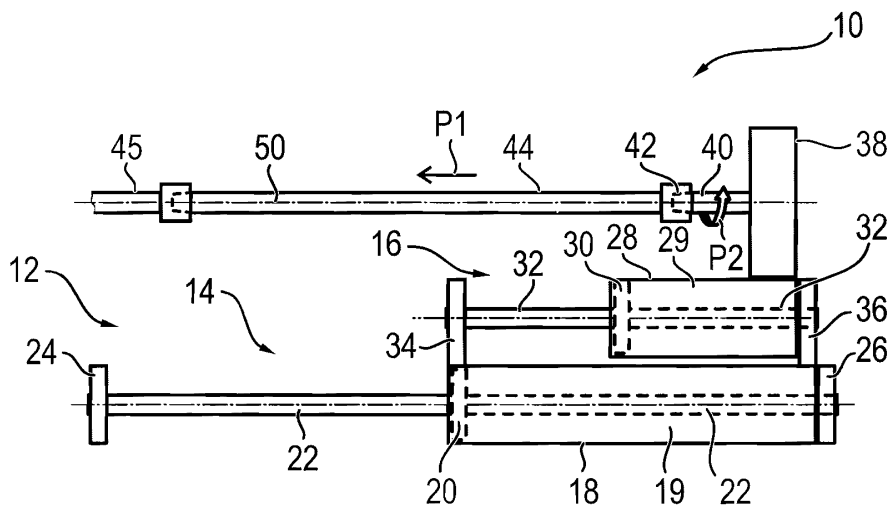
(72) Erfinder:

- **Jenne, Dietmar**
4805 Brittnau (CH)
- **Neumann, Manfred**
5746 Walterswil (CH)

(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes, Thurn,****Landskron, Eckert****Postfach 86 07 48****81634 München (DE)****(54) Vorrichtung zum Bewegen eines Arbeitsmittels im Erdreich**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bewegen eines Arbeitsmittels im Erdreich, die eine Verschiebeeinheit zum Erzeugen einer linearen Bewegung eines Gestänges (44, 45) entlang dessen Längsachse (50) hat. Die Verschiebeeinheit hat zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges (44, 45) einen ersten Zylinder (14), der ein erstes Zylindergehäuse (18) und einen in einem durch das erste Zylindergehäuse (18) gebildeten Druckraum (19) geführten ersten Kolben (20)

umfasst. Ferner hat die Verschiebeeinheit zum Erzeugen der linearen Bewegung mindestens eine Zylinderanordnung (12), die den ersten Zylinder (14) und mindestens einen zweiten Zylinder (16) umfasst. Der zweite Zylinder (16) hat ein zweites Zylindergehäuse (28) und einen in einem durch das zweite Zylindergehäuse (28) gebildeten Druckraum (29) geführten zweiten Kolben (30). Die Verschiebeeinheit hat einen mit dem Gestänge (44, 45) koppelbaren Schlitten (38), der durch eine Antriebsbewegung der Zylinderanordnung (12) verschiebbar ist.

**FIG. 1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bewegen eines Arbeitsmittels im Erdreich. Ein solches Arbeitsmittel kann eine Bohrkronen, ein Aufweitmittel und/oder ein Berstmittel sein. Durch die Bewegung des Arbeitsmittels kann eine Erdbohrung hergestellt oder aufgeweitet werden. Ferner kann mithilfe des Arbeitsmittels eine im Erdreich verlegte Rohrleitung ersetzt werden.

[0002] Es sind Horizontalbohranlagen und Vertikalbohranlagen bekannt, wobei die Horizontalbohranlagen vorzugsweise in dafür ins Erdreich eingebrachten Schächten angeordnet werden. Auch sind sogenannte Schachtbohranlagen bekannt, die insbesondere in einem Ver- oder Entsorgungsschacht, wie einem Abwasserschacht, anordenbar sind. Solche Schachtbohranlagen sind beispielsweise aus den Dokumenten DE10159712B4, DE10257392A1 und DE102010004287A1 bekannt.

[0003] Bekannte Horizontal- oder Vertikalbohranlagen sowie bekannte Berstanlagen haben eine Verschiebeeinheit zum Erzeugen einer linearen Bewegung eines Gestänges entlang dessen Längsachse. Diese Verschiebeeinheit umfasst bei diesen Anlagen konventionell einen Hydraulikzylinder oder einen Hydraulikmotor und einer Kette oder einen Hydraulikmotor und eine Zahnrad-/Zahnstangenkombination (Rack and Pinion) als Antriebseinheit zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges. Ein als Antriebseinheit vorgesehener Hydraulikzylinder hat ein Zylindergehäuse und einen in einem durch das Zylindergehäuse gebildeten Druckraum geführten Kolben. Bei den bekannten Bohrvorrichtungen wird als Zylinder ein Hydraulikzylinder eingesetzt. Grundsätzlich ist es vorteilhaft, Bohrvorrichtungen herzustellen, die im Verhältnis zu ihren Außenmaßen einen langen Verschiebeweg zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges entlang dessen Längsachse haben.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Bewegen eines Arbeitsmittels im Erdreich anzugeben, die eine Verschiebeeinheit zum Erzeugen einer linearen Bewegung eines Gestänges entlang dessen Längsachse hat und die im Bezug auf ihre Baugröße einen großen Hub zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges hat.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Bewegen eines Arbeitsmittels im Erdreich mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Kopplung des ersten Zylinders und des zweiten Zylinders zu einer Zylinderanordnung wird bei einer kompakten Bauform der Verschiebeeinheit ein gegenüber der Verwendung nur des ersten Zylinders ein längerer Verschiebeweg, d.h. ein größerer Verschiebehub, ermöglicht. Der Hub bzw. der Verschiebehub ist der maximal mögliche Verschiebeweg des mit dem Gestänge koppelbaren Schlittens.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann

es sich insbesondere um eine Horizontalbohranlage oder eine Vertikalbohranlage handeln. Bei Horizontalbohranlagen ist durch die Kopplung der beiden Zylinder eine kompaktere Bauform der Vorrichtung zum Bewegen des Arbeitsmittels im Erdreich möglich. Durch diese kompakte Bauweise ergeben sich sowohl Vorteile bei in Gruben eingesetzte erfindungsgemäße Vorrichtungen (Grubenbohranlagen) als auch bei auf der Erdoberfläche angeordnete erfindungsgemäße Vorrichtungen (Oberflächenstart-Bohranlagen). Dadurch ist bei Grubenbohranlagen durch die durch die Erfindung ermöglichte kompaktere Bauform eine kleinere Startgrube erforderlich ist, in die die Verschiebeeinheit eingesetzt wird. Bei vorgegebener Startgrubengröße, wie beispielsweise bei Abwasserentsorgungsschächten oder Versorgungsschächten, wird bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Vergleich zu bekannten Schachtbohrgeräten bei gleichen Außenmaßen der mögliche durch die Verschiebeeinheit erzeugbare Verschiebeweg auf einfache Weise erheblich vergrößert. Bei Oberflächenstart-Bohranlagen ermöglicht Erfindung eine kürzere Bauform als bei konventionellen Oberflächenstart-Bohranlagen, so dass erfindungsgemäße Oberflächenstart-Bohranlagen auch bei beengten Platzverhältnissen eingesetzt werden.

[0008] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Zylinderanordnung n Zylinder, die jeweils eine Verschiebewegung entlang paralleler Achsen ausführen, wobei die Länge des $(n-1)$ -ten Zylindergehäuses gleich der Summe der Länge des Fahrwegs des n -ten Zylinders und der Länge des n -ten Zylindergehäuses ist. Vorzugsweise ist n gleich zwei, drei, vier oder fünf. Umfasst die Zylinderanordnung drei Zylinder, ist der dritte Zylinder zwischen dem zweiten Zylindergehäuse und dem Schlitten angeordnet, wobei mindestens ein Ende einer mit einem dritten Kolben verbundenen dritten Kolbenstange des dritten Zylinders derart mit dem zweiten Zylindergehäuse gekoppelt ist, dass die dritte Kolbenstange zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges zusammen mit dem zweiten Zylindergehäuse bewegbar ist. Der Schlitten ist dann vorzugsweise derart mit dem dritten Zylindergehäuse gekoppelt, dass der Schlitten zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges zusammen mit dem dritten Zylindergehäuse bewegbar ist. Durch die parallele Anordnung der zwei, drei, vier oder fünf Zylinder kann die Länge der Verschiebewegung gegenüber einem einzigen Zylinder vergrößert werden, da der zweite, dritte, vierte und/oder fünfte Zylinder eine Verschiebewegung entlang des Zylindergehäuses des $(n-1)$ -ten Zylinders ausführt. Dadurch kann bei gleichbleibender Länge der Vorrichtung der Verschiebeweg verlängert werden, wodurch bei gleichen Abmessungen der Vorrichtung ein größerer Hub der Verschiebeeinheit erreicht und somit längere Gestängeabschnitte gegenüber herkömmlichen Verschiebeanordnungen genutzt werden können.

[0009] Ferner ist es vorteilhaft, wenn m Zylinderanordnungen vorgesehen sind, die jeweils zwischen dem Schlitten und dem Gegendruckelement angeordnet sind.

Vorzugsweise sind die m Zylinderanordnungen parallel angeordnet und führen dieselbe lineare Verschiebebewegung aus. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Zylinderanordnungen baugleich sind und jeweils n Zylinder umfassen, wobei n gleich zwei, drei, vier oder fünf ist. Durch das Vorsehen mehrerer Zylinderanordnungen kann die für die Verschiebebewegung erforderliche Kraft gleichmäßig auf das Gestänge übertragen werden, so dass die Gefahr von Verkantungen bei der Kraftübertragung zwischen den Zylindern der Zylinderanordnung und dem Gestänge vermieden werden.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die m Zylinderanordnungen in gleichen Winkelabständen um die Längsachse des Gestänges herum angeordnet sind. Dadurch ist eine symmetrische Krafteinleitung in den Schlitten der Verschiebeeinheit möglich, so dass eine Kraft ausschließlich in Längsrichtung des Gestänges in das Gestänge eingeleitet wird.

[0011] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Schlitten mindestens ein Kupplungsmittel zum Erzeugen einer zumindest in einer Drehrichtung drehfesten Verbindung zwischen dem Kupplungsmittel und dem Gestänge umfasst und wenn das Kupplungsmittel zusammen mit dem Gestänge mithilfe einer Antriebseinheit um die Drehachse in mindestens eine Drehrichtung drehbar ist. Dadurch kann eine Bohrbewegung eines mit dem distalen Ende des Gestänges verbundenen Arbeitsmittels, insbesondere eine Drehbewegung einer Bohrkronen oder eines Bohrers, ausgeführt werden, um mithilfe des Arbeitsmittels einen Vortrieb des Gestänges zu ermöglichen.

[0012] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die lineare Verschiebebewegung des ersten Zylinders jeder Zylinderanordnung entlang jeweils einer ersten Achse erfolgt und wenn die lineare Verschiebebewegung des zweiten Zylinders jeder Zylinderanordnung entlang jeweils einer zweiten Achse erfolgt, wobei die erste Achse, die zweite Achse und die Längsachse des Gestänges parallel sind. Insbesondere ist durch eine Verschiebebewegung des ersten Zylinders die Lage des zweiten Zylinders in Richtung der Verschiebebewegung veränderbar. Die Verschiebeachsen können dabei horizontal ausgerichtet oder leicht schräg in einem spitzen Winkel zur Horizontalen ausgerichtet sein. Die beschriebenen ausgeführten linearen Verschiebebewegungen des ersten Zylinders und des zweiten Zylinders gelten sowohl für Vorrichtung mit nur einer Zylinderanordnung als auch für Vorrichtung mit mehreren Zylinderanordnungen.

[0013] Ferner ist es vorteilhaft, wenn eine Steuereinheit die n Zylinderanordnungen derart steuert, dass die durch die Zylinderanordnungen auf den Schlitten ausgeübten Kräfte parallele, betragsgleiche Kraftvektoren haben. Dadurch kann eine symmetrische Krafteinleitung in den Schlitten erreicht werden, so dass sich weder Schlitten noch Gestänge durch die Krafteinwirkung verkanten.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es, wenn zumindest der erste Zylinder jeder der m Zylinderanordnungen als Gleichlaufzylinder ausgebildet ist. Dadurch können gleiche Kräfte und gleiche Geschwindigkeiten in beide mög-

lichen Richtungen der Verschiebebewegung erreicht werden. Alternativ ist es möglich ein Paar doppelt wirkende Zylinder einzusetzen, die dann derart ausgebildet sind, dass die durch die Zylinderanordnungen bewirkte Vortriebskraft in Richtung des distalen Endes des Gestänges geringer ist als die der Vertriebskraft entgegengesetzten Rückzugskraft. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Druckraum aller Zylinder den selben Durchmesser haben und wenn die Kolben und die Kolbenstangen aller Zylinder dieselben Durchmesser haben. Dadurch werden durch alle Zylinder der Zylinderanordnung bzw. der Zylinderanordnungen bei gleicher Ansteuerung dieselben Kräfte und dieselben Verschiebewege erzeugt. Insbesondere bei dem Vorsehen von mehreren Zylinderanordnungen ist dadurch sichergestellt, dass die Zylinderanordnungen bei derselben Druckbeaufschlagung bzw. bei derselben Ansteuerung dieselbe Verschiebebewegung ausführen.

[0015] Ferner ist es vorteilhaft, wenn eine erste Zwischenplatte vorgesehen ist, die die ersten Kolbenstangen und die zweiten Zylindergehäuse der m Zylinderanordnungen miteinander verbindet. Ferner kann eine zweite Zwischenplatte vorgesehen sein, die die zweiten Kolbenstangen und gegebenenfalls dritte Zylindergehäuse der m Zylinderanordnungen miteinander verbindet. Dadurch wird ein einfacher und stabiler Aufbau der Vorrichtung insbesondere dann erreicht, wenn mindestens zwei Zylinderanordnungen vorgesehen sind. Beim Vorsehen von vier Zylindern pro Zylinderanordnung können drei Zwischenplatten und bei fünf Zylindern pro Zylinderanordnung können vier Zwischenplatten und der Schlitten als zur Kraftübertragung dienende Verbindungselemente vorgesehen sein.

[0016] Es ist vorteilhaft, wenn Führungselemente zum Führen der Verschiebebewegung der ersten Zwischenplatte, der zweiten Zwischenplatte und/oder des Schlittens vorgesehen sind. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn zumindest die ersten Zylinder als Gleichlaufzylinder ausgeführt sind und wenn die Kolbenstangen der Gleichlaufzylinder die Führungselemente bilden. Vorzugsweise sind alle Zylinder als Gleichlaufzylinder ausgebildet, wobei die Kolbenstangen aller Gleichlaufzylinder jeweils als Führungsmittel dienen. Dabei ist es möglich, dass die Vorrichtung zusätzliche Führungselemente zum Führen der Verschiebebewegung hat.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, die die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den beigefügten Figuren näher erläutert.

[0018] Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Bohrgeräts zum Herstellen und/oder Aufweiten einer horizontalen Erdbohrung gemäß einer ersten Ausführungsform, wobei ein Antriebschlitten des Bohrgerätes in einer ersten Position angeordnet ist;

- Figur 2 eine schematische Anordnung des Bohrgeräts nach Figur 1, wobei der Antriebsschlitten in einer zweiten Position angeordnet ist;
- Figur 3 eine schematische Darstellung eines Bohrgeräts zum Herstellen und/oder Aufweiten einer horizontalen Erdbohrung gemäß einer zweiten Ausführungsform, wobei der Antriebsschlitten des Bohrgeräts in einer ersten Position angeordnet ist;
- Figur 4 eine schematische Darstellung des Bohrgeräts nach Figur 3, wobei ein Antriebsschlitten des Bohrgeräts in einer zweiten Position angeordnet ist;
- Figur 5 eine schematische Darstellung eines Bohrgeräts zum Herstellen und/oder Aufweiten einer horizontalen Erdbohrung gemäß einer dritten Ausführungsform, wobei ein Antriebsschlitten des Bohrgeräts in einer ersten Position angeordnet ist;
- Figur 6 eine schematische Darstellung des Bohrgeräts nach Figur 5, wobei der Antriebsschlitten des Bohrgeräts in einer zweiten Position angeordnet ist;
- Figur 7 eine perspektivische Darstellung eines Bohrgeräts zum Herstellen und/oder Aufweiten einer Erdbohrung gemäß einer vierten Ausführungsform, wobei ein Antriebsschlitten des Bohrgeräts in einer ersten Position angeordnet ist;
- Figur 8 eine perspektivische Darstellung des Bohrgeräts nach Figur 7, wobei der Antriebsschlitten in einer zweiten Position angeordnet ist;
- Figur 9 eine perspektivische Darstellung des Bohrgeräts nach den Figuren 7 und 8, wobei der Antriebsschlitten in einer dritten Position angeordnet ist;
- Figur 10 eine Draufsicht auf das Bohrgerät nach den Figuren 7 bis 9, wobei ein in den Figuren 7 bis 9 gezeigtes Bedienpult sowie in den Figuren 7 bis 9 dargestellte Verbindungselemente zwischen zwei Endplatten des Bohrgeräts zur besseren Übersichtlichkeit ausgeblendet sind und wobei der Antriebsschlitten in der ersten Position angeordnet ist;
- Figur 11 eine Darstellung des Bohrgeräts nach Figur 10, wobei der Antriebsschlitten in der zweiten Position angeordnet ist; und

- Figur 12 eine Darstellung des Bohrgeräts nach den Figuren 10 und 11, wobei der Antriebsschlitten in der dritten Position angeordnet ist.

- 5 **[0019]** Figur 1 zeigt ein Bohrgerät 10 mit einer Zylinderanordnung 12, die einen ersten Zylinder 14 und einen zweiten Zylinder 16 umfasst. Der erste Zylinder 14 hat ein erstes Zylindergehäuse 18, in dessen Druckraum 19 ein erster Kolben 20 angeordnet ist, der mit einer ersten Kolbenstange 22 verbunden ist, die sich vom Kolben 20 in zwei entgegengesetzte Richtungen erstreckt und deren Enden mit Verbindungselementen 24, 26 eines Bohrgestells (nicht dargestellt) verbunden sind, so dass die erste Kolbenstange 22 fest mit dem Bohrgestell verbunden ist.
- 10 **[0020]** Der zweite Zylinder 16 hat ein zweites Zylindergehäuse 28 mit einem zweiten Druckraum 29, in dem ein zweiter Kolben 30 angeordnet und mit einer sich vom Kolben 30 in entgegengesetzte Richtungen erstreckenden zweiten Kolbenstange 32 verbunden ist. Die Enden der Kolbenstange 32 sind jeweils über Verbindungselemente 34, 36 fest mit dem ersten Zylindergehäuse 18 verbunden, so dass der zweite Zylinder 16 bei einer Verschiebebewegung des ersten Zylindergehäuses 18 entlang der ersten Kolbenstange 22 zusammen mit dem ersten Zylindergehäuse 18 verschoben wird. Unabhängig von dieser ersten durch den ersten Zylinder 14 bewirkten Verschiebebewegung kann das zweite Zylindergehäuse 28 entlang der zweiten Kolbenstange 32 verschoben werden. Das Bohrgerät 10 umfasst ferner einen Verschiebe- und Antriebsschlitten 38, der fest mit dem zweiten Zylindergehäuse 28 verbunden ist und der zusammen mit dem zweiten Zylindergehäuse 28 verschoben wird. Somit wird der Schlitten 38 sowohl bei einer Verschiebebewegung des zweiten Zylindergehäuses 28 entlang der zweiten Kolbenstange 32 als auch bei einer Verschiebebewegung des ersten Zylindergehäuses 18 entlang der ersten Kolbenstange 22 in eine durch den Pfeil P1 gekennzeichneten Vortriebsrichtung bzw. in entgegengesetzter Richtung zum Pfeil P1 verschoben.
- 30 **[0021]** Der Schlitten 38 umfasst einen nicht dargestellten Antriebsmotor, mit dessen Hilfe eine Gestängeaufnahme 40 in Richtung des Pfeils P2 und in entgegengesetzte Drehrichtung antreibbar ist. Die Gestängeaufnahme 40 hat einen Gewindeabschnitt 42 mit einem konischen Außengewinde, der in ein entsprechend komplementär ausgebildetes Innengewinde des Gestängeabschnitts 44 einschraubbar ist, so dass bei einer Drehbewegung der Gestängeaufnahme 40 der Gestängeabschnitt 44 und ein weiterer mit dem Gestängeabschnitt 44 gekoppelter Gestängeabschnitt 45 sowie mögliche weitere mit dem Gestängeabschnitt 45 gekoppelte Gestängeabschnitte in Richtung des Pfeils P2 sowie in entgegengesetzte Drehrichtung antreibbar sind.
- 35 **[0022]** Ein mit dem distalen Ende des durch die Gestängeabschnitte 44, 45 und gegebenenfalls weitere Gestängeabschnitte gebildeten Gestänges verbundenes Arbeitswerkzeug, wie einer Bohrkronen führt dann bei ei-
- 40
- 45
- 50
- 55

ner Drehbewegung des Gestänges in Richtung des Pfeils P2 eine entsprechende Drehbewegung aus, so dass ein Bohrvorgang ausgeführt wird. Zum Vortrieb des Arbeitswerkzeugs in Richtung des Pfeils P1 wird der erste Zylinder 14 und/oder der zweite Zylinder 16 so angesteuert, dass ihre Zylindergehäuse 18, 28 in Vortriebsrichtung P1 verschoben werden. Die Längsachse des Gestängeabschnitts 44 bzw. des Gestänges hat das Bezugszeichen 50.

[0023] Durch die gezeigte Kopplung des ersten Zylinders 14 und des zweiten Zylinders 16 kann der in einem Arbeitsgang des Bohrgeräts 10 mögliche Verschiebeweg in Richtung des Pfeils P1 gegenüber der Verwendung nur des ersten Zylinders 14 erheblich vergrößert werden. Der Verschiebeweg kann bei geeigneter konstruktiver Ausgestaltung des Bohrgeräts mindestens 140 % des mit nur einem Zylinder 14 möglichen Verschiebewegs betragen. Der erste Zylinder 14 wird auf Grund seines größeren Verschiebewegs auch als Hauptzylinder und der zweite Zylinder 16 wird auf Grund seines kleineren Verschiebewegs als Nebenzylinder bezeichnet. Die Druckräume 19, 29, die Kolben 20, 30 und die Kolbenstangen 22, 32 der Zylinder 14, 16 haben jeweils dieselben Querschnittsflächen, so dass sie bei einer Beaufschlagung mit demselben Druck dieselben Vorschubkräfte und dieselbe Vorschubbewegung P1 erzeugen. Vorzugsweise sind die Zylinder 14, 16 der Zylinderanordnung 12 als Gleichlaufzylinder ausgeführt. Alternativ zu der Ausführung der Zylinder als Gleichlaufzylinder können die Zylinder auch als Doppelhubzylinder ausgebildet sein, wobei dann zusätzliche Führungselemente zur Führung der Verschiebewegung des Schlittens 38 vorzusehen sind.

[0024] In Figur 2 ist das Bohrgerät 10 nach Figur 1 gezeigt. Gegenüber der in Figur 1 gezeigten ersten Endposition des ersten Zylindergehäuses 18 und des zweiten Zylindergehäuses 28 sind die Zylindergehäuse 18, 28 in Figur 2 in ihren entgegengesetzten Endpositionen gezeigt. Zwischen der in Figur 1 gezeigten ersten Endposition und der in Figur 2 gezeigten zweiten Endposition ist der Schlitten 38 um den mithilfe des Bohrgeräts 10 maximal erzeugbaren Verschiebeweg in Vortriebsrichtung P1 verschoben worden.

[0025] In Figur 3 ist ein Bohrgerät 100 gemäß einer zweiten Ausführungsform gezeigt, das zusätzlich zu der Zylinderanordnung 12 nach den Figuren 1 und 2 eine zweite Zylinderanordnung 112 hat. Elemente mit gleichem Aufbau und/oder gleicher Funktion haben dieselben Bezugszeichen.

[0026] Die zweite Zylinderanordnung 112 hat den selben Aufbau wie die Zylinderanordnung 12. Die Bezugszeichen der Elemente der zweiten Zylinderanordnung 112 unterscheiden sich von den Bezugszeichen der Elemente der ersten Zylinderanordnung 12 um den Differenzbetrag 100. Die zweite Zylinderanordnung 112 ist symmetrisch zur Längsachse 50 des Gestängeabschnitts 44 angeordnet, so dass die erste Zylinderanordnung 12 und die zweite Zylinderanordnung 112 an zwei

gegenüberliegenden Enden des Schlittens 38 bei paralleler Ansteuerung der Zylinderanordnungen 12, 112 dieselbe Kraft in den Schlitten 38 einleiten, so dass eine gleichmäßige und verkantungsfreie Verschiebewegung in Vortriebsrichtung P1 möglich ist. In Figur 3 sind die Zylinderanordnungen 12, 112 bis zu ihren jeweiligen ersten Endpositionen entgegen der Vortriebsrichtung P1 verschoben worden. In dieser gezeigten ersten Position sind sie somit in ihrer maximalen Rückzugsposition gezeigt. In dieser ersten Position ist auch der Schlitten 38 in seiner maximalen Rückzugsposition. Ferner befindet sich der erste Gestängeabschnitt 44 in dieser ersten Position vollständig im Bereich des Bohrgeräts 100, so dass er in das Bohrgerät 100 eingesetzt werden kann und mit der Gestängeaufnahme 40 in dieser ersten Position des Schlittens 38 verbindbar ist. Ferner kann der distale Gewindeabschnitt des Gestängeabschnitts 44 mit dem zum Bohrgerät 100 gesichteten Ende eines zweiten Gestängeabschnitts 45 verbunden werden. Beim schrittweisen Rückzug des Gestänges kann der Gestängeabschnitt 44 auch vom Gestängeabschnitt 45 getrennt werden. Nach dem Trennen des Gestängeabschnitts 44 vom Gestängeabschnitt 45 in der in Figur 3 gezeigten ersten Position des Schlittens 39 wird in einem nachfolgenden Arbeitsschritt der Gestängeabschnitt 44 von der Gestängeaufnahme 40 getrennt, sodass er anschließend aus dem Bohrgerät 100 entnehmbar ist. Das Verbinden und Trennen von Gestängeabschnitten 44, 45 untereinander und mit bzw. von der Gestängeaufnahme 40, 42 sowie der in Verbindung mit Figur 1 bis 3 beschriebene Antrieb des Gestänges und des am distalen Ende des Gestänges angeordneten Werkzeugs ist bei allen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 12 beschriebenen Ausführungsformen gleich.

[0027] In Figur 4 ist das Bohrgerät 100 nach Figur 3 gezeigt, wobei die Zylinder 14, 16, 114, 116 der Zylinderanordnungen 12, 112 in eine zweite der in Figur 3 gezeigten ersten Position gegenüberliegenden zweiten Endposition verfahren worden sind. Zum Erreichen dieser zweiten Endposition sind die Zylindergehäuse 18, 28, 118, 128 entlang der jeweiligen durch sie hindurchführenden Kolbenstange 22, 32, 122, 132 verschoben worden. In dieser zweiten Position wird beim Vortrieb des Gestänges in Vortriebsrichtung P1 die Verbindung zwischen der Gestängeaufnahme 40 und dem Gestängeabschnitt 44 gelöst und die Zylinder 14, 16, 114, 116 in die in Figur 3 gezeigte erste Position zurückgefahren. Anschließend kann ein weiterer Gestängeabschnitt in das Bohrgerät eingesetzt und mit der Gestängeaufnahme 40 und dem der Gestängeaufnahme 40 zugewandten Ende des Gestängeabschnitts 44 verbunden werden.

[0028] In Figur 5 ist ein Bohrgerät 200 gemäß einer dritten Ausführungsform gezeigt, das eine erste Zylinderanordnung 212 und eine zweite Zylinderanordnung 262 hat. Im Unterschied zu den Zylinderanordnungen 12 und 112 der zweiten Ausführungsform nach den Figuren 3 und 4 haben die Zylinderanordnungen 212 und 262 jeweils einen dritten Zylinder 214, 264. Der dritte Zylinder

214 der ersten Zylinderanordnung 212 hat ein Zylindergehäuse 216, das einen Druckraum 217 begrenzt, in dem ein Kolben 220 verschiebbar angeordnet ist. Der Kolben 220 ist mit einer Kolbenstange 222 verbunden, deren gegenüberliegende Enden über jeweils ein Verbindungselement 224, 226 mit dem Gehäuse 28 des zweiten Zylinders 16 fest verbunden sind.

[0029] Der dritte Zylinder 264 der zweiten Zylinderanordnung 262 hat ein Zylindergehäuse 266, das einen Druckraum 267 begrenzt, in dem ein Kolben 270 angeordnet ist, der beidseitig mit einer Kolbenstange 272 verbunden ist. Die gegenüberliegenden Enden der Kolbenstange 272 sind über Verbindungselemente 274, 276 fest mit dem Zylindergehäuse 128 des zweiten Zylinders 116 verbunden. Ferner sind die Zylindergehäuse 216, 266 der dritten Zylinder 214, 264 fest mit dem Schlitten 38 verbunden. Die wirksamen Querschnitte der Zylinder 14, 16, 114, 116, 214, 264 sind bei allen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 12 beschriebenen Ausführungsformen gleich groß, so dass die Zylinder 14, 16, 114, 116, 214, 264 bei gleicher Ansteuerung dieselbe Kraft und betragsmäßig dieselbe Vorschubbewegung ausführen. Bei allen Ausführungsformen werden als feste Verbindung zwischen den Elementen der Zylinder 14, 16, 114, 116, 214, 264 untereinander sowie mit dem Schlitten 38 alle Verbindungen angesehen, die eine Übertragung der Verschiebewegung in Vorschubrichtung P1 bzw. in entgegengesetzter Richtung zwischen diesen Elementen 18, 22, 30, 32, 118, 122, 130, 132, 216, 220, 266, 270 ermöglichen.

[0030] In Figur 5 sind die Zylindergehäuse 18, 28, 118, 128, 216, 266 in der ersten Position, d.h. in der Rückzugsposition, angeordnet. Demgegenüber sind diese Zylindergehäuse 18, 28, 118, 128, 216, 266 in Figur 6 in der der Rückzugsposition gegenüberliegenden zweiten Endposition angeordnet dargestellt.

[0031] In Figur 7 ist ein Bohrgerät 300 gemäß einer vierten Ausführungsform dargestellt. Das Bohrgerät 300 umfasst zwei eine Verschiebeeinheit 302 begrenzende Stirnplatten 304, 306, die über Verbindungselemente 308, 310, 312, 314 miteinander verbunden sind. Über diese Verbindungselemente 308 bis 314 ist der Abstand zwischen den Stirnplatten 304, 306 festgelegt. Mit den Verbindungselementen 312, 314 sind Abstützplatten 316 bis 322 verbunden, über die das Bohrgerät 300 in einer Grube oder einem Schacht abgestützt werden kann. Die Abstützplatten 316 bis 322 sind aus den durch die Stirnplatten 304, 306 ragenden offenen Enden der Verbindungselemente 314, 312 herausziehbar und über Bolzen 324, 326 in verschiedenen Auszugsstufen mit den Verbindungselementen 312, 314 verbindbar. Die Stirnplatte 304 hat eine Gestängedurchführung 328, durch die ein Gestängeabschnitt 44, 45 hindurchführbar ist. Ferner sind Arretierungshebel 330, 332 gezeigt, durch die ein Gestängeabschnitt 44, 45 wahlweise derart fixiert werden kann, dass er an einer Drehbewegung gehindert wird, so dass der fixierte Gestängeabschnitt 44, 45 mit einem weiteren Gestängeabschnitt 44, 45 verbunden

werden kann oder von diesem weiteren Gestängeabschnitt 44, 45 getrennt werden kann. Zusätzlich oder alternativ kann mithilfe der Klemmhebel 330, 332 eine Verschiebung eines Gestängeabschnitts 44, 45 in Vortriebsrichtung P1 sowie entgegengesetzt der Vortriebsrichtung verhindert werden.

[0032] Mit dem Verbindungselement 314 ist ein Bedienpult 315 verbunden, mit dessen Hilfe die Verschiebeeinheit 302 sowie ein Antriebsmotor 334 zum Erzeugen einer Drehbewegung der Gestängeaufnahme 40 angesteuert werden kann. Der Antriebsmotor 334 ist fest mit dem Schlitten 38 verbunden. Zur Kraftübertragung zwischen dem Antriebsmotor 334 und der Gestängeaufnahme 40 ist eine im Schlitten 38 angeordnete Übertragungskette (nicht dargestellt) vorgesehen.

[0033] Die Verschiebeeinheit 302 hat zwei Zylinderanordnungen 336, 338. Die erste Zylinderanordnung 336 hat einen ersten Zylinder 340 mit einem ersten Zylindergehäuse 342 und einer ersten Kolbenstange 344. Ferner hat die erste Zylinderanordnung 336 einen zweiten Zylinder 346, der ein zweites Zylindergehäuse 348 und eine zweite Kolbenstange 350 hat.

[0034] Die zweite Zylinderanordnung 338 hat einen ersten Zylinder 352 mit einem ersten Zylindergehäuse 354 und einer ersten Kolbenstange 356. Ferner umfasst die zweite Zylinderanordnung 338 einen zweiten Zylinder, der in den Figuren 7 bis 9 von anderen Elementen verdeckt und in den Figuren 10 und 11 sichtbar ist. Dieser zweite Zylinder ist in den Figuren 10 bis 12 mit dem Bezugszeichen 358 bezeichnet und hat ein zweites Zylindergehäuse 360 sowie eine zweite Kolbenstange 362. Ein Ende der Kolbenstangen 344, 356 ist jeweils mit der ersten Stirnplatte 304 über eine Schraubverbindung fest verbunden. Die gegenüberliegenden zweiten Enden der Kolbenstangen 344, 356 sind mit der gegenüberliegenden zweiten Stirnplatte 306 verschraubt, so dass die Kolbenstangen 344, 356 als Führungselemente zum Führen der Verschiebewegung der Verschiebeeinheit 302 dienen. Die der Stirnplatte 304 zugewandte Seite der Zylindergehäuse 342, 352 sind über eine erste Zwischenplatte 364 verbunden. Mit der Verbindungsplatte 364 ist jeweils ein Ende der Kolbenstangen 350, 362 der zweiten Zylinder 346, 358 über eine Schraubverbindung fest verbunden. Ferner umfasst die Verschiebeeinheit 302 eine zweite Zwischenplatte 366, die an dem der zweiten Stirnplatte 306 zugewandten Ende der Zylindergehäuse 354, 342 der ersten Zylinder 340, 352 der Zylinderanordnungen 336, 338 fest verbunden ist. Ferner sind die den mit der ersten Zwischenplatte 364 fest verbundenen Enden der Kolbenstangen 350, 362 gegenüberliegenden Enden der Kolbenstangen 350, 362 mit der zweiten Zwischenplatte 366 über jeweils eine Schraubverbindung fest verbunden. Dadurch werden bei einer Bewegung der Zylindergehäuse 342, 354 entlang der Kolbenstangen 344, 356 die zweiten Zylinder 346, 358 zusammen mit den Zwischenplatten 364, 366 und dem mit den Zylindergehäusen 348, 360 verbundenen Schlitten 38 in Vortriebsrichtung P1 bzw. in entgegengesetzter Richtung ver-

schoben.

[0035] Der Schlitten 38 kann bei einer durch die zweiten Zylinder 346, 358 erzeugten Verschiebewegung ebenfalls in Vortriebsrichtung P1 bzw. in entgegengesetzter Richtung verschoben werden. Die Funktion der Verschiebeeinheit 302 sowie der grundsätzliche Aufbau der Verschiebeeinheit 302 des Bohrgeräts 300 stimmt mit dem Aufbau und der Funktion des in den Figuren 3 und 4 schematisch gezeigten Bohrgeräts 100 überein.

[0036] In Figur 8 ist das Bohrgerät 300 dargestellt, wobei die Position der Zylindergehäuse 348, 360 der zweiten Zylinder 346, 358 der Zylinderanordnungen 336, 338 gegenüber den Kolbenstangen 350, 360 der zweiten Zylinder 346, gegenüber der in Figur 7 dargestellten ersten Position unverändert ist, wohingegen die Zylindergehäuse 342, 354 der ersten Zylinder 340, 352 entlang der Längsachsen der durch sie hindurchgeführten Kolbenstangen 344, 356 in die gegenüber Figur 7 entgegengesetzte Endposition verfahren worden sind. Dadurch ist der Schlitten 38 in Figur 8 in einer zweiten Position angeordnet.

[0037] In Figur 9 ist das Bohrgerät 300 gezeigt, wobei der Schlitten 38 in einer dritten Position angeordnet ist. Gegenüber Figur 8 ist in Figur 9 die Lage der Zylindergehäuse 342, 354 der ersten Zylinder 340, 352 unverändert. Jedoch ist die Lage der Zylindergehäuse 348, 360 der zweiten Zylinder 346, 358 gegenüber Figur 8 infolge einer Verschiebung dieser Zylindergehäuse 348, 360 entlang der durch diese Zylindergehäuse 348, 360 geführten Kolbenstangen 350, 362 in eine gegenüber den Figuren 7 und 8 dargestellten Endposition entgegengesetzten Endposition geändert worden, so dass der Schlitten 38 der Verschiebeeinheit 302 zwischen der in Figur 7 dargestellten ersten Position (Rückzugsposition - erste Endposition) über die in Figur 8 dargestellte Position (Zwischenposition) und die in Figur 9 dargestellte dritte Position (zweite Endposition) verfahren worden ist.

[0038] In den Figuren 10, 11 und 12 ist jeweils eine Draufsicht auf die Verschiebeeinheit 302 des Bohrgeräts 300 dargestellt, wobei die Verbindungselemente 312, 314 sowie das Bedienpult 315 zur besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind. In Figur 10 ist die Verschiebeeinheit 302 wie in Figur 7 in der ersten Endposition dargestellt, in Figur 11 wie in Figur 8 in der zweiten Position (Zwischenposition) und in Figur 12 wie in Figur 9 in der dritten Position (zweite Endposition).

[0039] Bei allen gezeigten Ausführungsformen kann der Verschiebeweg des Schlittens 38 gegenüber dem Einsatz von Zylinderanordnungen mit jeweils nur einem Zylinder 340, 352 erheblich vergrößert werden. Beim Einsatz von Zylinderanordnungen 336, 338 mit jeweils zwei Zylindern 352, 358; 340, 346 kann der mögliche Verschiebeweg um bis zu 50 % vergrößert werden, wodurch bei gleicher Baugröße des Bohrgeräts 10, 100, 200, 300 in einem Arbeitsgang eine größere Vortriebs- bzw. Rückzugsbewegung des Gestänges erreicht werden kann, wodurch bei gleicher Baugröße des Bohrgeräts 10, 100, 200, 300 längere Gestängeabschnitte 44, 45 eingesetzt

werden können. Beim Einsatz von drei Zylindern pro Zylinderanordnung 212, 262 kann der Verschiebeweg bei gleicher Baugröße des Bohrgeräts 10, 100, 200, 300 zusätzlich um bis zu 25 % des Verschiebewegs der ersten Zylinder 18, 118 vergrößert werden. Die Platten 316 bis 322 dienen zur Abstützung des Bohrgeräts 300 im Erdreich, so dass über diese Platten 316 bis 322 das Bohrgerät 300 ortsfest angeordnet ist, so dass sowohl die Platten 316 bis 322 als auch die Stirnplatten 304, 306 ortsfeste Gegendruckelemente der Verschiebeeinheit 302 bzw. des Bohrgeräts 300 bilden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bewegen eines Arbeitsmittels im Erdreich, mit einer Verschiebeeinheit (302) zum Erzeugen einer linearen Bewegung eines Gestänges (44, 45) entlang dessen Längsachse (50), wobei die Verschiebeeinheit (302) zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges (44, 45) einen ersten Zylinder (14, 340) hat, der ein erstes Zylindergehäuse (18) und einen in einem durch das erste Zylindergehäuse (18, 342) gebildeten Druckraum (19) geführten ersten Kolben (20) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschiebeeinheit (302) zum Erzeugen der linearen Bewegung mindestens eine Zylinderanordnung (12, 336) hat, die den ersten Zylinder (14, 340) und mindestens einen zweiten Zylinder (16, 346) umfasst, wobei der zweite Zylinder (16, 346) ein zweites Zylindergehäuse (28, 348) und einen in einem durch das zweite Zylindergehäuse (28, 348) gebildeten Druckraum (21) geführten zweiten Kolben (30) umfasst, **dass** die Verschiebeeinheit (302) einen mit dem Gestänge (44, 45) koppelbaren Schlitten (38) hat, der durch eine Antriebsbewegung der Zylinderanordnung (12, 336) verschiebbar ist, wobei mindestens ein Ende einer mit dem ersten Kolben (20) verbundenen ersten Kolbenstange (22, 344) mit einem ortsfesten Gegendruckelement (316 bis 322; 304, 306) der Verschiebeeinheit (302) im Eingriff steht, wobei ein Ende einer mit dem zweiten Kolben (30) verbundenen zweiten Kolbenstange (32, 350) derart mit dem ersten Zylindergehäuse (18, 348) gekoppelt ist, dass die zweite Kolbenstange (32, 350) zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges (44, 45) zusammen mit dem ersten Zylindergehäuse (18, 342) bewegbar ist, und wobei der Schlitten (38) derart mit dem zweiten Zylindergehäuse (28, 348) gekoppelt ist, dass der Schlitten (38) zum Erzeugen der linearen Bewegung des Gestänges (44, 45) zusammen mit dem zweiten Zylindergehäuse (28, 348) bewegbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Zylinderanordnung (12, 212, 336) n Zylinder umfasst, die jeweils eine Verschiebebewegung auf parallelen Achsen ausführen, wobei die Länge des (n-1)-ten Zylindergehäuses (18, 28, 342) gleich der Summe der Länge eines 5
Verfahrwegs des n-ten Zylinders (16, 214, 346) und der Länge des n-ten Zylindergehäuses (28, 216, 348) ist, wobei n gleich 2, 3, 4 oder 5 ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** m Zylinderanordnungen (12, 112, 212, 262, 336, 338) vorgesehen sind, die jeweils zwischen dem Schlitten (38) und dem Gegendruckelement (316 bis 322, 304, 306) angeordnet sind. 10
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die m Zylinderanordnungen (12, 112, 212, 262, 336, 338) parallel angeordnet und dieselbe lineare Verschiebebewegung parallel ausführen. 20
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die m Zylinderanordnungen (12, 112, 212, 262, 336, 338) in gleichen Winkelabständen um die Längsachse (50) des Gestänges (44, 45) herum angeordnet sind. 25
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schlitten (38) mindestens ein Kupplungsmittel (40, 42) zum Erzeugen einer drehfesten Verbindung zwischen dem Kupplungsmittel (40, 42) und dem Gestänge (44, 45) umfasst, und dass das Kupplungsmittel (40, 42) zusammen mit dem Gestänge (44, 45) mit Hilfe einer Antriebseinheit (334) um eine Drehachse P2 in mindestens eine Drehrichtung drehbar ist. 30
35
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lineare Verschiebebewegung des ersten Zylinders (14, 114, 340, 352) jeder Zylinderanordnung (12, 112, 212, 262, 336, 338) entlang jeweils einer ersten Achse erfolgt und dass die lineare Verschiebebewegung des zweiten Zylinders (16, 116, 346, 358) jeder Zylinderanordnung (12, 112, 212, 262, 336, 338) entlang jeweils einer zweiten Achse erfolgt, wobei die erste Achse, die zweite Achse und die Längsachse (50) des Gestänges (44, 45) parallel sind. 40
45
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit die m Zylinderanordnungen (12, 112, 212, 262, 336, 338) derart steuert, dass die durch die Zylinderanordnungen (12, 112, 212, 262, 336, 338) auf den Schlitten (38) ausgeübten Kräfte 55
- parallele, betragsgleiche Kraftvektoren haben.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zylinder (14, 114, 340, 352) jeder der m Zylinderanordnungen (12, 112, 212, 262, 336, 338) als Gleichlaufzylinder ausgebildet sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Zylinder (14, 16, 114, 116, 340, 346, 352, 356) als Gleichlaufzylinder ausgebildet sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Zwischenplatte (346) vorgesehen ist, die die ersten Kolbenstangen (344, 356) und die zweiten Zylindergehäuse (348, 360) der m Zylinderanordnungen (12, 112, 212, 262, 336, 338) miteinander verbindet.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Führungselemente (362, 350, 344, 356) zum Führen der Verschiebebewegung der ersten Zwischenplatte (364), der zweiten Zwischenplatte (366) und/oder des Schlittens (38) vorgesehen sind.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die ersten Zylinder (340, 352) als Gleichlaufzylinder ausgeführt sind, und dass die Kolbenstangen (344, 356) Führungselemente zum Führen der Verschiebebewegung der ersten Zwischenplatte (364), der zweiten Zwischenplatte (366) und/oder des Schlittens (38) bilden.

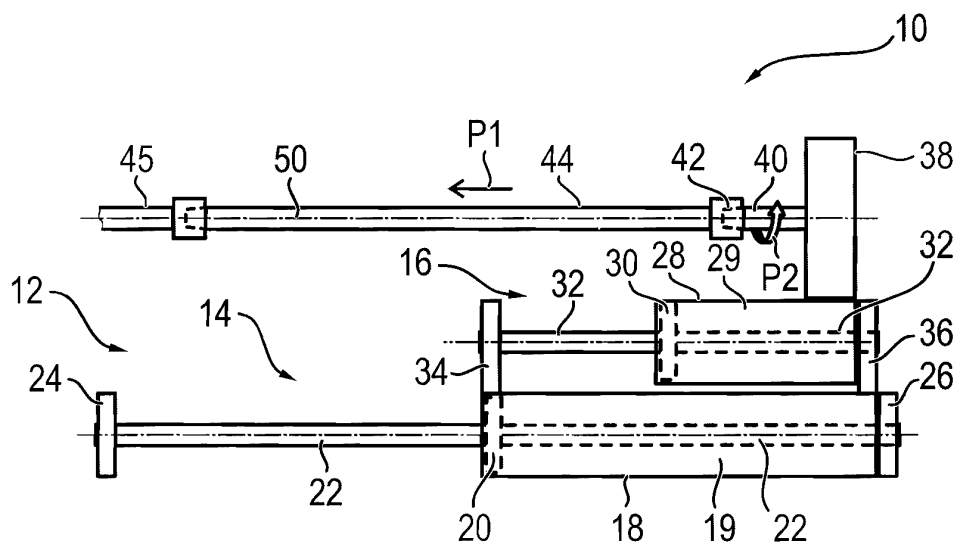


FIG. 1

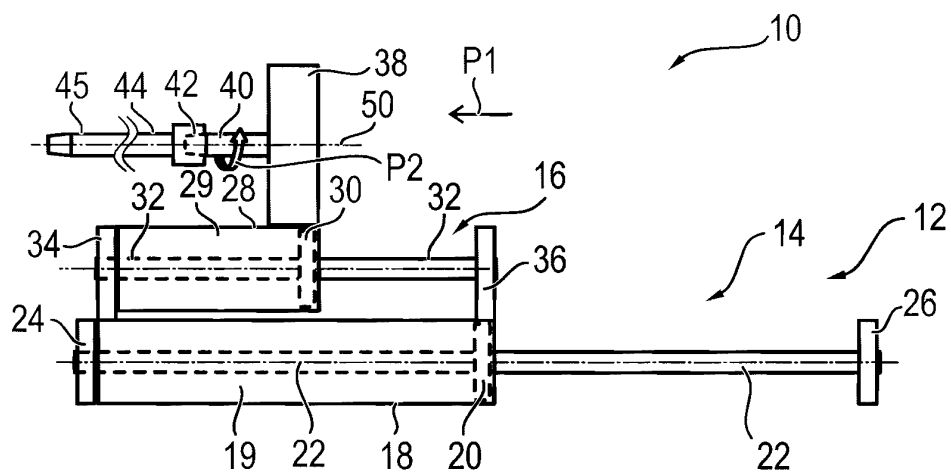


FIG. 2

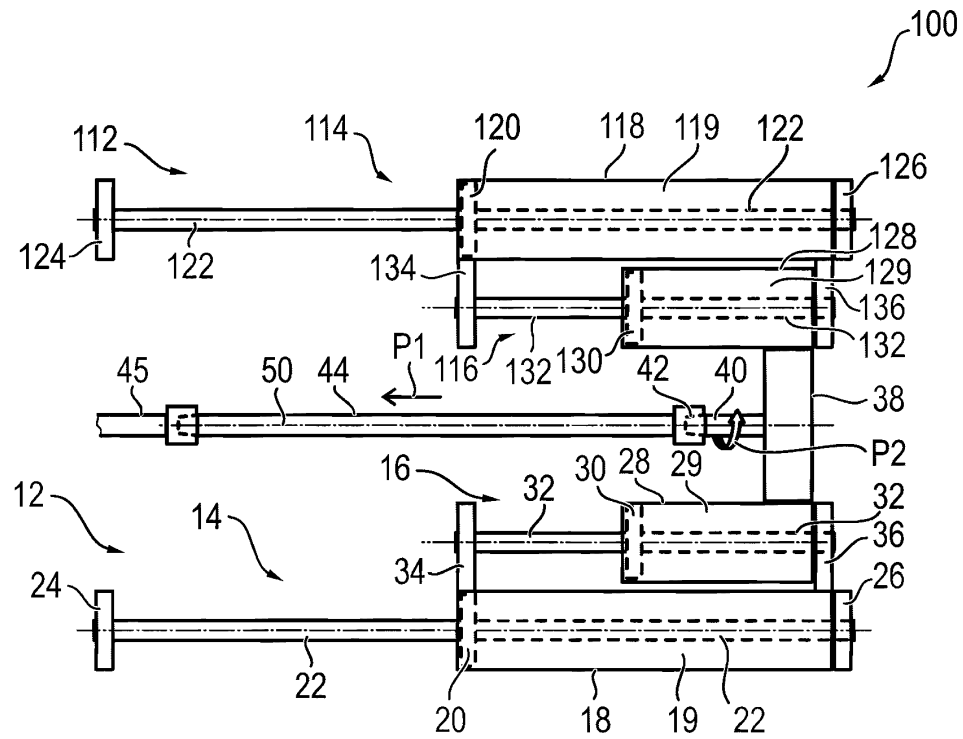


FIG. 3

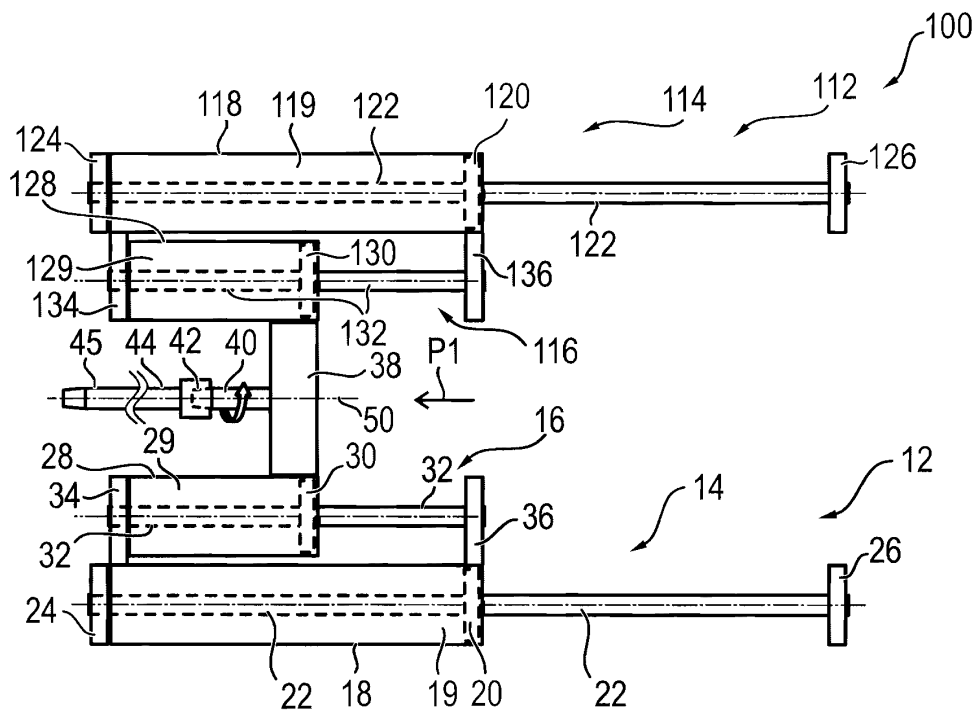
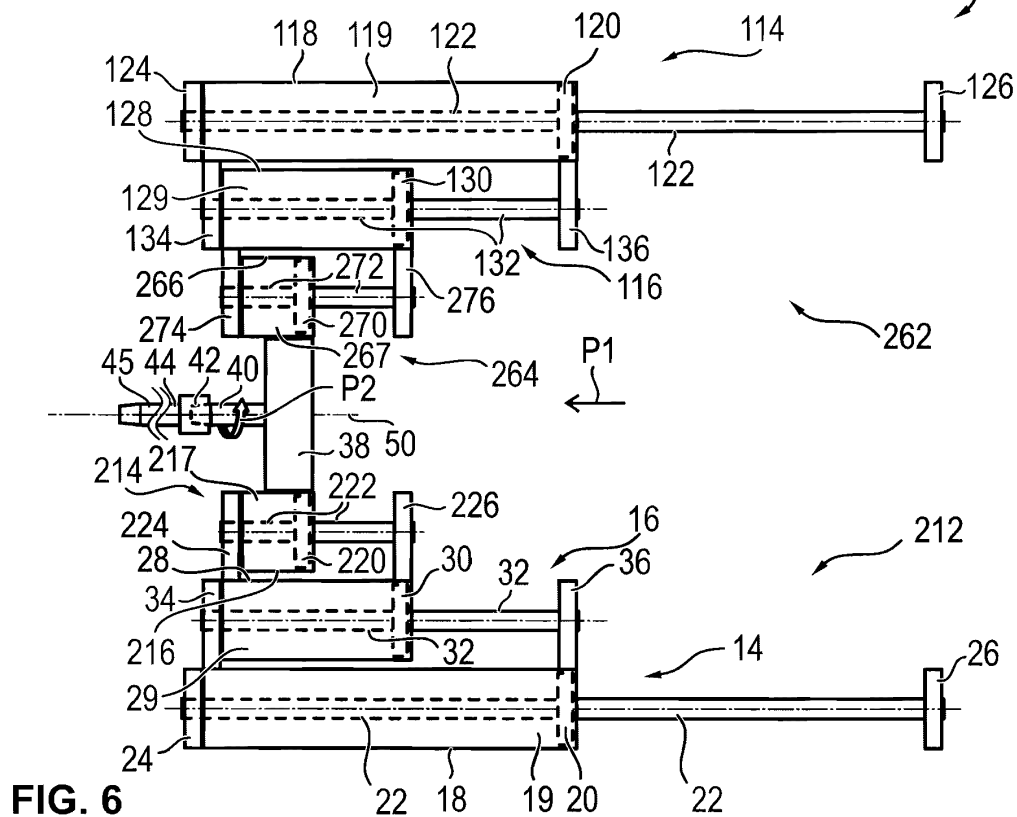
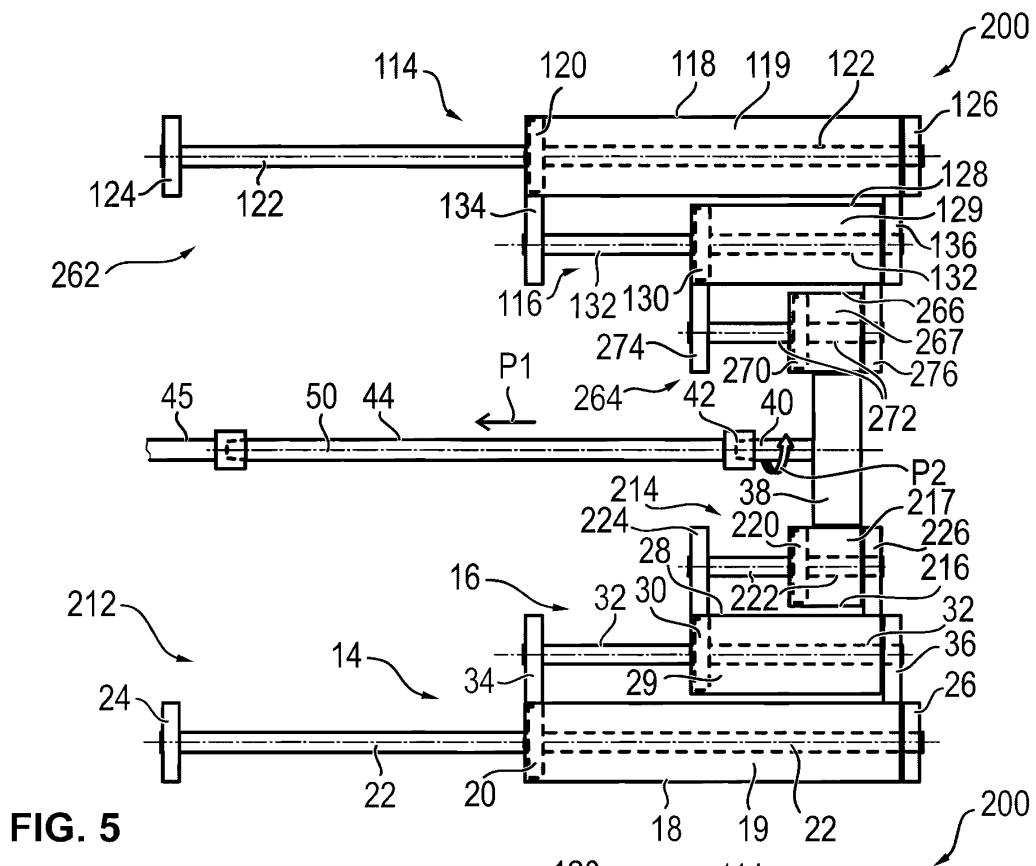
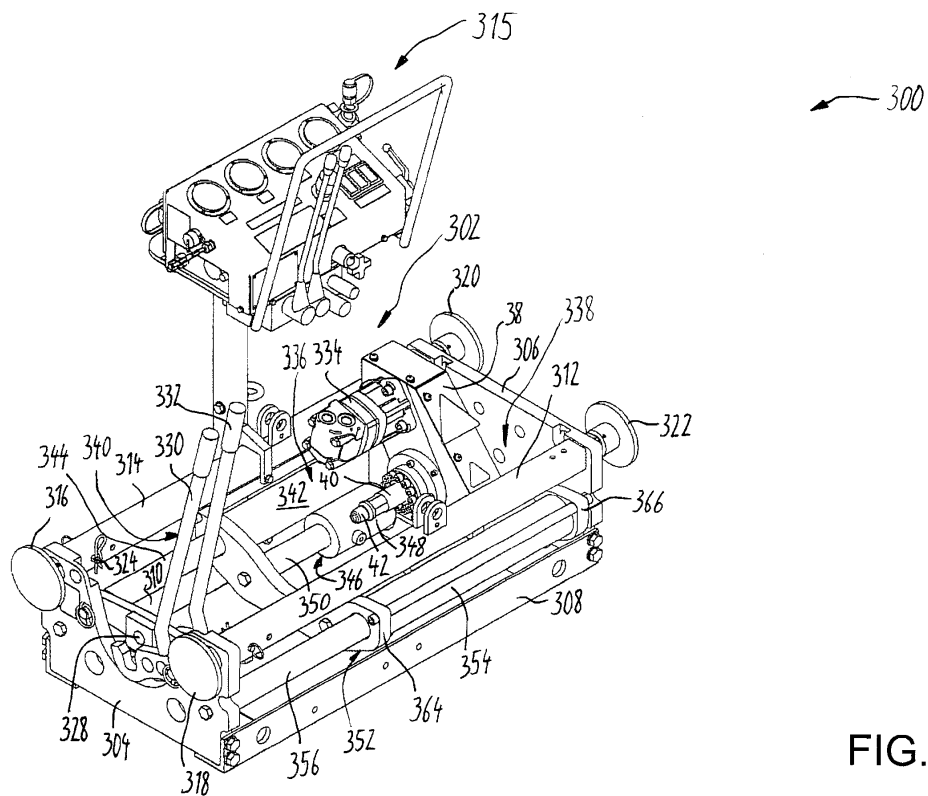


FIG. 4





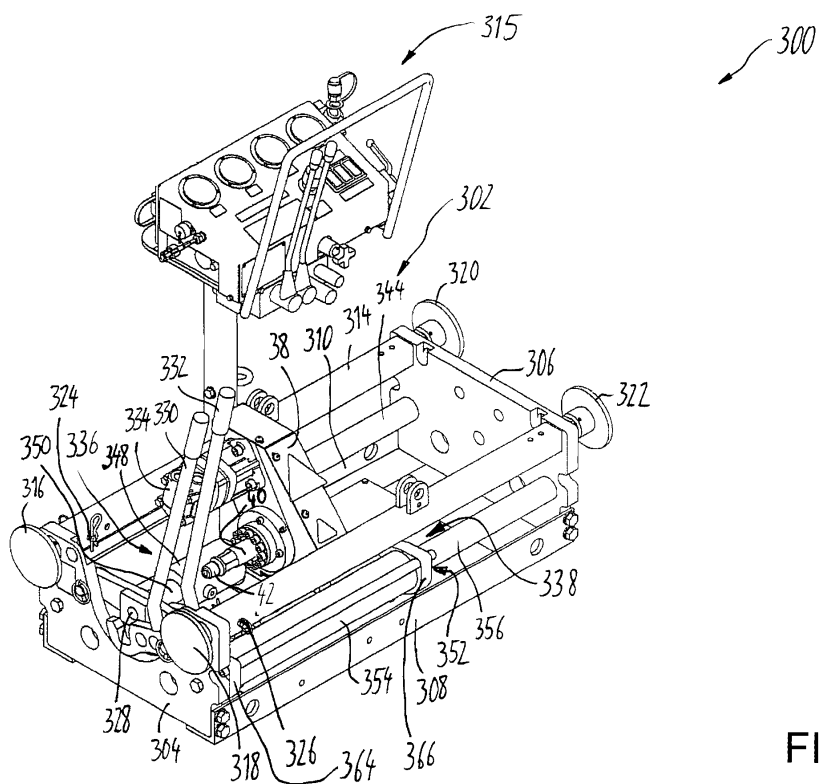


FIG. 8

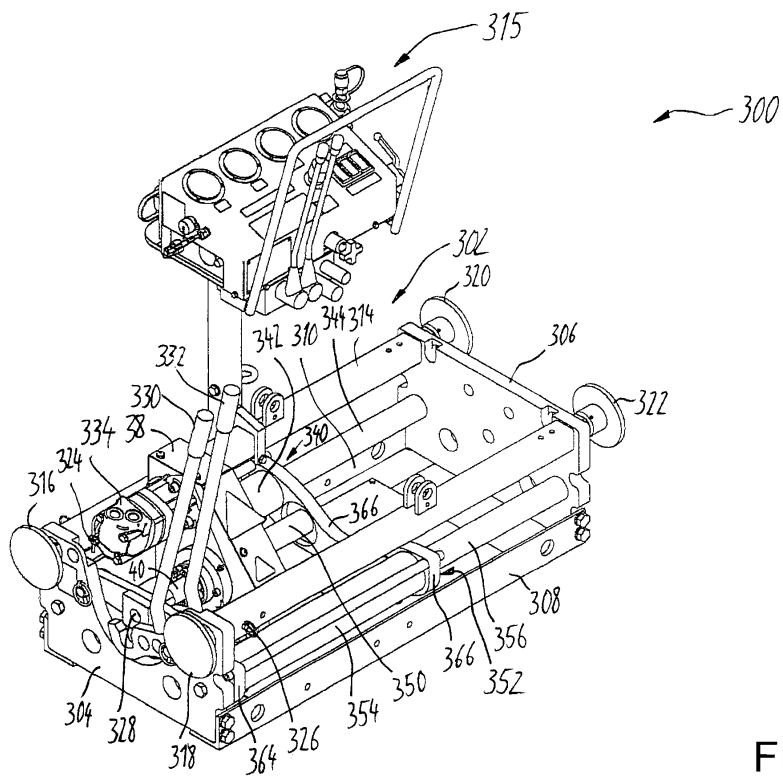


FIG. 9

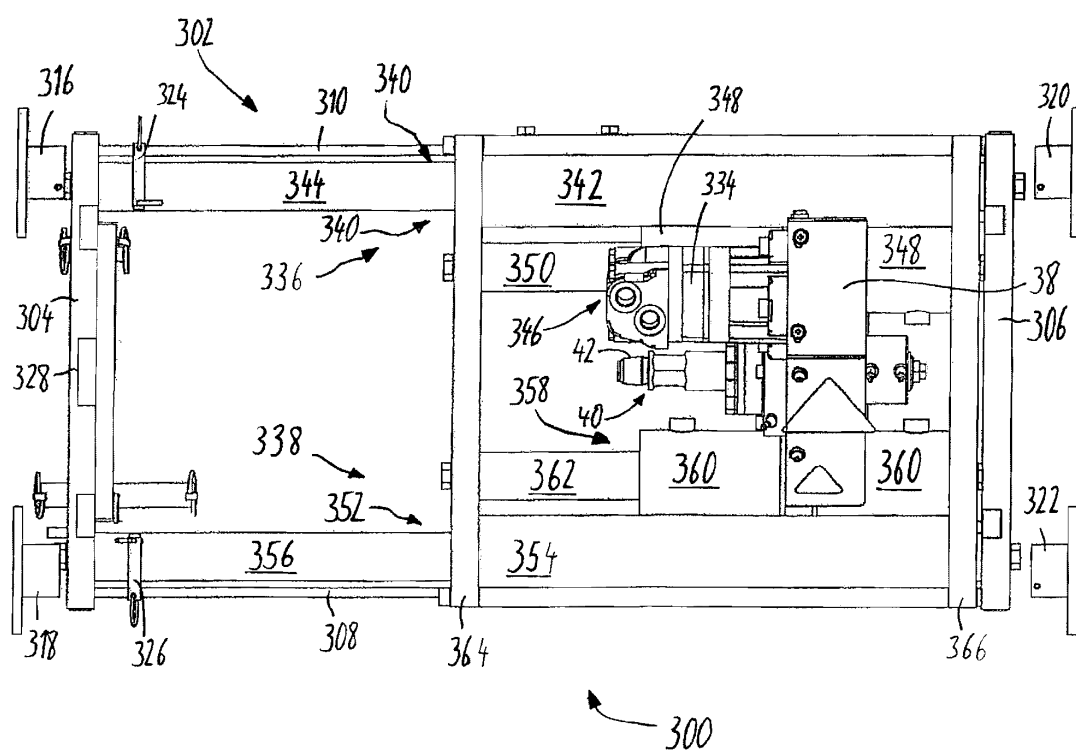


FIG. 10

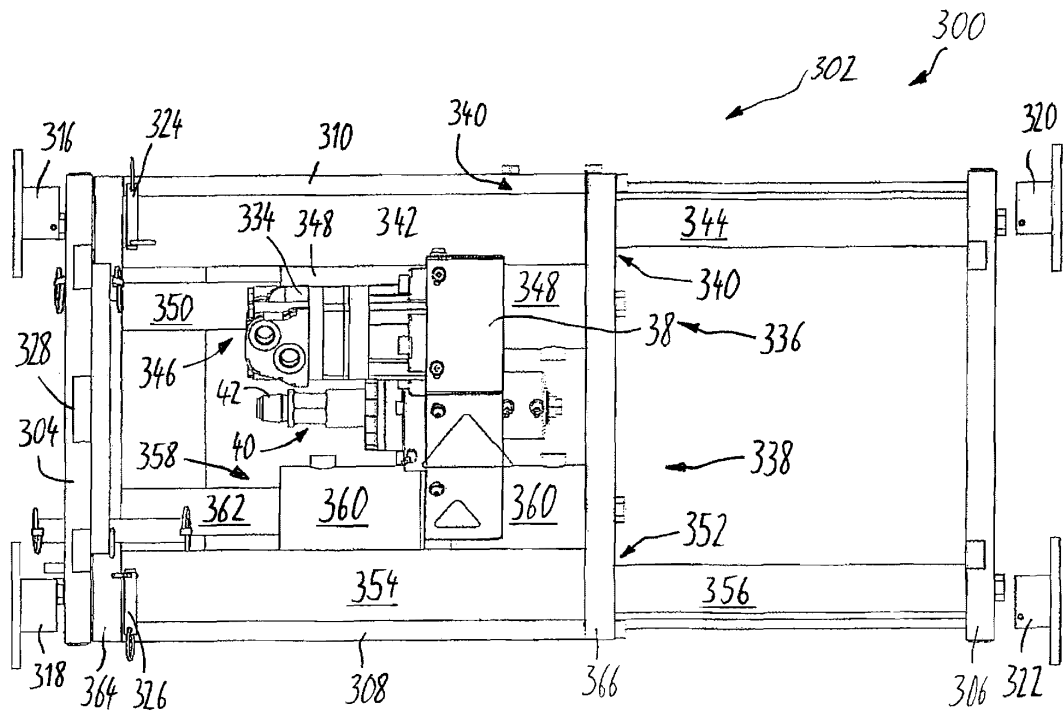


FIG. 11

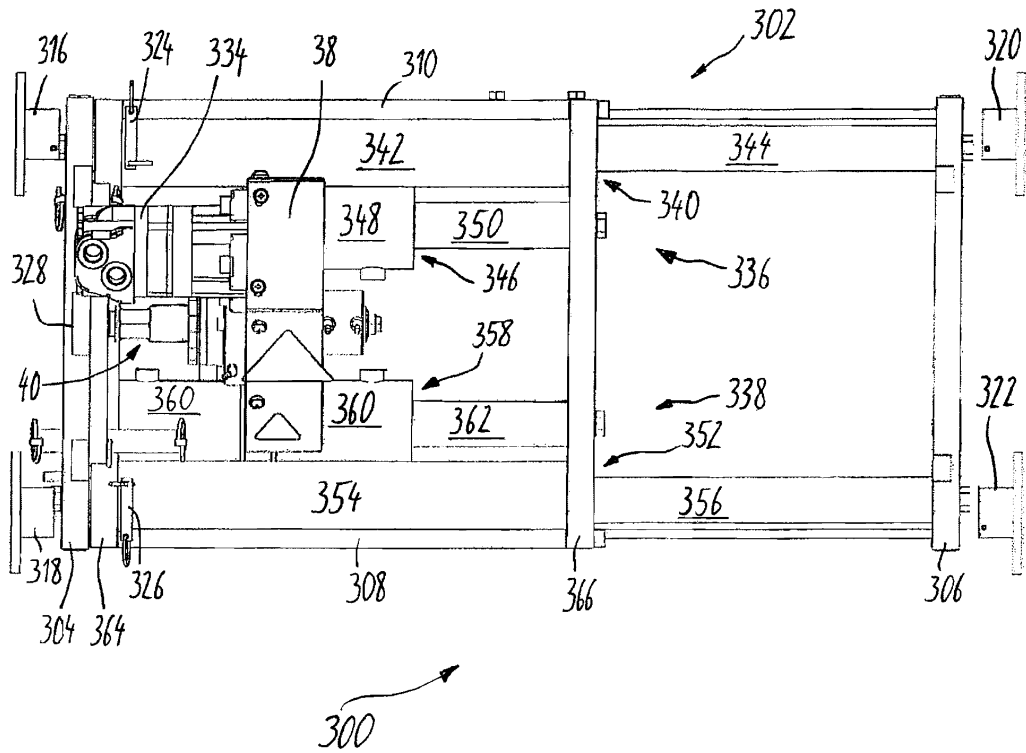


FIG. 12

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10159712 B4 [0002]
- DE 10257392 A1 [0002]
- DE 102010004287 A1 [0002]