(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 133 508 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
23.03.2011 Patentblatt 2011/12

(21) Anmeldenummer: **08010845.9**

(22) Anmeldetag: **13.06.2008**

(51) Int Cl.:
E21B 7/02 *(2006.01)*

(54) Bauarbeitsgerät mit ausfahrbarem Mast und Verfahren zum Betrieb eines solchen Bauarbeitsgerätes

Construction device with extendable mast and method for operation of same

Appareil de construction doté d'un mât téléscopique et procédé de fonctionnement d'un tel appareil

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

(73) Patentinhaber: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
- **Stötzer, Erwin Emil**
86551 Aichach (DE)
- **Weixler, Leonhard**
86672 Thierhaupten (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 2002 285 775

EP 2 133 508 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauarbeitsgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Gerät ist ausgebildet mit einem ausfahrbaren Mast mit einem oberen Mastelement und einem unteren Mastelement, wobei das obere Mastelement relativ zum unteren Mastelement längsverschiebbar ist, einem Linearantrieb zum Verschieben der beiden Mastelemente relativ zueinander, wobei der Linearantrieb ein oberes Antriebsteil aufweist, welches relativ zu einem unteren Antriebsteil des Linearantriebes linear betätigbar ist, und einer Verriegelungseinrichtung zum Verriegeln der beiden Mastelemente in einer ausgefahrenen Mastposition.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb eines Bauarbeitsgerätes, insbesondere eines erfindungsgemäßen Bauarbeitsgerätes, gemäß Anspruch 8.

[0003] Ein gattungsgemäßes Bauarbeitsgerät ist aus der JP 2002-285775 bekannt. Diese Druckschrift offenbart ein Bauarbeitsgerät mit einem zweiteiligen ausfahrbaren Mast. Zum Ausfahren des Mastes ist ein Mastzylinder vorgesehen. Dieser Mastzylinder ist an seiner Kolbenstange mit dem unteren Mastelement verbunden. An seinem Zylindergehäuse weist der Mastzylinder eine Anpressfläche auf, die beim Ausfahren des Mastzylinders das obere Mastelement mitnimmt. Neben dem Mastzylinder ist auch ein Vorschubzylinder zum Verfahren eines Bohrschlittens vorhanden.

[0004] Nach der JP 2002-285775 ist das Zylindergehäuse des Vorschubzylinders mit dem Zylindergehäuse des Mastzylinders verbunden ist. Aufgrund dieser Verbindung muss beim Ausfahren des oberen Mastelementes auch der Bohrschlitten mit angehoben werden, so dass eine entsprechend hohe Leistung zum Ausfahren aufgebracht werden muss. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bauarbeitsgerät und ein Verfahren zum Betrieb eines Bauarbeitsgerätes anzugeben, welche bei hoher Zuverlässigkeit und Einsatzvielfalt eine besonders hohe Wirtschaftlichkeit erlauben.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Ein erfindungsgemäßes Bauarbeitsgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass das obere Antriebsteil des Linearantriebes am oberen Mastelemente befestigt ist, dass das untere Antriebsteil des Linearantriebes längs des unteren Mastelements verschiebbar ist, und dass am unteren Mastelement eine Festlegeeinrichtung vorgesehen ist, mit welcher das untere Antriebsteil des Linearantriebes zum Verschieben des oberen Mastelements lösbar am unteren Mastelement festlegbar ist.

[0007] Nach der Erfindung ist ein zumindest zweiteiliger Mast vorgesehen, dessen beide Mastteile mittels eines Linearantriebes ausgefahren und bevorzugt auch wieder eingefahren werden können. Der Linearantrieb ist dabei auf seiner oberen Seite am oberen Mastelement befestigt. Ein zentraler Gedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, dass der Linearantrieb auf seiner gegenüberliegenden unteren Seite hingegen lediglich temporär am unteren Mastelement festgelegt wird, nämlich dann, wenn die beiden Mastelemente mittels des Linearantriebes relativ zueinander aus- oder eingefahren werden sollen. Die temporäre Befestigung des unteren Antriebsteiles am unteren Mastelement, welche mittels der Festelegeeinrichtung hergestellt wird, erlaubt es, die Druckkräfte, welche beim Ein- und Ausfahren der Mastelemente im Linearantrieb wirken, an das untere Mastelement zu übertragen.

[0008] Ist der Verschiebevorgang der beiden Mastelemente jedoch beendet, können die Mastelemente mittels der Verriegelungseinrichtung relativ zueinander fixiert werden, das heißt das obere Mastelement wird fortan von der Verriegelungseinrichtung getragen. Die Erfindung hat erkannt, dass nach dem Herstellen der Verriegelung der Linearantrieb nicht mehr zum Stützen des oberen Mastelementes benötigt wird, so dass er für andere Antriebszwecke verwendet werden kann. Demgemäß kann beim erfindungsgemäßen Bauarbeitsgerät das untere Antriebsteil des Linearantriebes nach dem Verriegeln der Mastelemente von der Festlegeeinrichtung freigegeben und somit vom unteren Mastelement gelöst werden, so dass das untere Antriebsteil wieder längs des unteren Mast elements verschiebbar ist. Der Linearantrieb, der zunächst zum Ausfahren des Mastes verwendet wurde, und der am oberen Mastelement des nun verriegelten Mastes aufgehängt ist, kann nun anderen Hubaufgaben dienen. Insbesondere können mittels des Linearantriebes Lasten längs des unteren Mastelementes angehoben und abgesenkt werden. Beispielsweise ist es möglich, mittels des unteren Antriebsteiles des Linearantriebes einen Bohrschlitten mit einem Bohrantrieb längs des Mastes anzuheben und abzusenken.

[0009] Nach der Erfindung kann somit das Ausfahren des Mastes und das Verschieben des Bohrschlittens längs des Mastes mit ein und demselben Linearantrieb bewerkstelligt werden, so dass kein separater Antrieb für die Bewegung des Schlittens relativ zum Mast erforderlich ist. Folglich wird nach der Erfindung ein besonders wirtschaftliches und zugleich vielseitig einsetzbares Bauarbeitsgerät erhalten.

[0010] Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass der Linearantrieb lediglich vorübergehend, nämlich insbesondere zum Ausfahren des Mastes, am Mastfuß ansteht. Ist der Mast dann bis zur gewünschten Höhe, insbesondere vollständig ausgefahren, wird das Mastoberteil gegen das Mastunterteil verriegelt. Der Linearantrieb kann fortan für Hubaufgaben eingesetzt werden und hierzu beispielsweise an seinem unteren Antriebsteil mit dem Schlitten verbunden werden.

[0011] Das Bauarbeitsgerät weist zweckmäßigerweise eine Steuerung auf, welche so eingerichtet ist, dass, insbesondere bei ausgefahrenem Mast, eine über die Festlegeeinrichtung bestehende Verbindung zwischen

dem unterem Antriebsteil und dem unteren Mastelement zur Übertragung von Druckkräften vom unteren Antriebsteil auf das untere Mastelement erst dann freigegeben wird, wenn die beiden Mastelemente mittels der Verriegelungseinrichtung verriegelt sind.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Bauarbeitsgerät kann es sich vorzugsweise um ein Bodenbearbeitungsgerät, beispielsweise ein Bohrgerät handeln.

[0013] Der erfindungsgemäße Linearantrieb wird insbesondere zum Ausfahren des oberen Mastelementes, also zur Distanzvergrößerung eingesetzt. Er kann aber auch zum Einfahren des oberen Mastelementes zum Einsatz kommen. Zum Einfahren kann vorgesehen werden, das untere Antriebsteil zunächst mittels der Festlegeeinrichtung wieder am unteren Mastelement festzulegen, sodann die Verriegelungseinrichtung freizugeben und schließlich den Linearantrieb mitsamt dem oberen Mastelement einzufahren. Unter dem Verschieben der Mastelemente und des Linearantriebes kann somit sowohl ein Ausfahren als auch ein Einfahren verstanden werden. Unter dem oberen Mastelement kann insbesondere das erdfernere der beiden Mastelemente verstanden werden.

[0014] Das obere Antriebsteil kann auch gelenkig am oberen Mastelement befestigt, also am oberen Mastelement angelenkt sein. Um mittels des Linearantriebes Lasten anheben zu können, ist das obere Antriebsteil zweckmäßigerweise so am oberen Mastelement befestigt, dass über die Befestigung Zugkräfte vom Linearantrieb auf das obere Mastelement übertragbar sind. Für eine besonders hohe Betriebssicherheit kann am unteren oder/und am oberen Mastelement eine Führungseinrichtung vorgesehen sein, welche das relativ zum unteren Mastelement verschiebbare untere Antriebsteil führt. Eine solche Führung kann erfindungsgemäß auch dann noch gegeben sein, wenn das untere Antriebsteil von der Festlegeeinrichtung freigegeben ist.

[0015] Die Verriegelungseinrichtung ist zweckmäßigerweise fernbetätigbar, beispielsweise hydraulisch fernbetätigbar, und kann insbesondere formschlüssig ausgebildet sein. Beispielsweise kann sie einen Riegel, insbesondere Bolzen, aufweisen, welcher zum Verriegeln durch korrespondierende Ausnehmungen im oberen Mastelement und im unteren Mastelement durchgeführt wird. Insbesondere kann die Verriegelungseinrichtung am unteren Mastelement vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich zu der formschlüssigen Verriegelungseinrichtung kann grundsätzlich eine kraftschlüssige Verriegelungseinrichtung vorgesehen sein.

[0016] Insbesondere für einen besonders großen Hub des Linearantriebes ist die Festlegeeinrichtung zweckmäßigerweise im Bereich des Mastfußes, also in einem dem oberen Mastelement abgewandten, dem Boden zugewandten Endbereich des unteren Mastelementes vorgesehen.

[0017] Es kann ausreichend sein, wenn die Festlegeeinrichtung das untere Antriebsteil lediglich in einer Raumrichtung am unteren Mastelement festlegt. Da beim Verschieben des oberen Mastelementes nämlich in der Regel nur Druckkräfte im Linearbetrieb auftreten, kann es ausreichend sein, wenn die Festlegeeinrichtung das untere Antriebsteil gegen eine vom oberen Mastelement hinweg gerichtete, also eine nach unten gerichtete Verschiebung sichert.

[0018] Erfindungsgemäss ist es, dass die Festlegeeinrichtung einen Anschlag aufweist, welcher zweckmäßigerweise einen Verschiebeweg des unteren Antriebsteils vom oberen Mastelement hinweg begrenzt, das heißt den Verschiebeweg nach unten hin begrenzt. Die Festlegeeinrichtung ist gänzlich ohne aktive Stellelemente rein passiv ausgebildet, so dass ein konstruktiv besonders einfaches und zuverlässiges Bauarbeitsgerät erhalten wird. Erfindungsgemäß ist der Anschlag so ausgebildet, dass er zumindest die beim Ausfahren der beiden Mastelemente im Linearantrieb wirkenden Kräfte aufnehmen und an das untere Mastelement abgeben kann. Der Anschlag kann auch verstellbar sein. Insbesondere kann er aus der Bahn des unteren Antriebsteils herausfahrbar und wieder in die Bahn einfahrbar sein. Auch kann der Anschlag höhenverstellbar vorgesehen sein. Erfindungsgemäß ist der Anschlag am unteren Mastelement angeordnet.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass der Linearantrieb ein Hydraulikzylinder ist. Hierdurch wird bei hoher Wirtschaftlichkeit eine hohe Zuverlässigkeit erhalten. Die Antriebsteile des Linearantriebs können in diesem Fall durch eine Kolbenstange beziehungsweise ein Zylindergehäuse des Hydraulikzylinders gebildet sein. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Linearantriebe, wie beispielsweise ein Zahnstangenantrieb, denkbar. Zweckmäßigerweise ist der Hydraulikzylinder doppeltwirkend ausgebildet, so dass sowohl ein kontrolliertes Ausfahren als auch ein kontrolliertes Einfahren möglich ist. Im Hinblick auf Transportabmessungen und Betriebszuverlässigkeit besonders vorteilhaft ist es, dass der Linearantrieb, insbesondere Hydraulikzylinder, im Inneren der beiden Mastelemente verläuft.

[0020] Besonders bevorzugt ist es, dass der Linearantrieb ein Hydraulikzylinder mit zwei gegenüberliegenden Kolbenstangen ist. In diesem Fall kann es sich beim oberen Antriebsteil um eine erste Kolbenstange und beim unteren Antriebsteil um eine zweite Kolbenstange handeln, wobei zwischen den beiden Kolbenstangen ein Zylindergehäuse angeordnet ist. Durch die Ausführung mit zwei Kolbenstangen kann bei geringem Gewicht eine besonders hohe Knicksteifigkeit erzielt werden. Sofern zwei Kolbenstangen vorgesehen sind, ist das Zylindergehäuse zweckmäßigerweise sowohl relativ zum oberen Mastelement als auch relativ zum unteren Mastelement längsverschiebbar.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass am Mast ein längs des Mastes verschiebbarer Schlitten, insbesondere mit einem Bohrantrieb, vorgesehen ist. Bei dem Bohrantrieb kann es sich um einen Drehantrieb, einen drehschlagen-

den Antrieb und grundsätzlich auch um einen reinen Rüttler handeln. Besonders vorteilhaft ist es, dass der Bohrantrieb am Schlitten um eine, vorzugsweise horizontal verlaufende, Achse schwenkbar ist. Dies ermöglicht es, die Abtriebswelle des Bohrantriebes für eine einfache Befestigung eines Bohrgestängeabschnittes etwa horizontal anzuordnen, und die Abtriebswelle mitsamt dem hieran befestigten Bohrgestänge sodann zum Abbohren in die Vertikale zu verschwenken. Zweckmäßigerweise ist der Schlitten sowohl längs des unteren Mastelementes als auch längs des oberen Mastelementes verschiebbar.

[0022] Sofern ein Schlitten vorgesehen ist, ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass am unteren Antriebsteil des Linearantriebes ein Verbindungsteil zum Verbinden des unteren Antriebsteils mit dem Schlitten vorgesehen ist. Dieses Verbindungsteil ermöglicht es, nach dem Verriegeln der beiden Mastelemente das untere Antriebsteil des Linearantriebes mit dem Schlitten und dem Drehantrieb zu verbinden, so dass der ursprünglich zum Ausfahren verwendete Linearantrieb fortan zum Heben und Senken des Schlittens dienen kann. Das Verbindungsteil ist zweckmäßigerweise am unteren Ende des unteren Antriebsteils vorgesehen. Das Verbindungsteil kann beispielsweise für eine Bolzenverbindung mit dem Schlitten ausgebildet sein.

[0023] Sofern ein Verbindungsteil zum Verbinden des unteren Antriebsteils mit dem Schlitten vorgesehen ist, ist der Anschlag der Festlegeeinrichtung, welcher den Verschiebeweg des unteren Antriebsteiles begrenzt, zweckmäßigerweise in der Bahn des Verbindungsteils angeordnet. Gemäß dieser Ausführungsform steht das untere Antriebsteil über das Verbindungsteil am Anschlag auf und wird somit über das Verbindungsteil temporär am unteren Mastelement festgelegt.

[0024] Weiterhin ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass am Mast ein längs des Mastes verschiebbarer Hilfsschlitten vorgesehen ist, und dass Mittel zum Verbinden des Hilfsschlittens mit dem Schlitten vorgesehen sind. Mittels dieses Hilfsschlittens kann der Schlitten selbst dann längs des Mastes verfahren werden, wenn der Schlitten nicht mit dem unteren Antriebsteil des Linearantriebs verbunden ist. Mittels des Hilfsschlittens kann aber auch eine zusätzliche Kraft auf den Schlitten ausgeübt werden, welche zusätzlich zur Kraft des Linearantriebs wirkt. Dies kann insbesondere beim Ziehen eines Bohrgestänges vorteilhaft sein.

[0025] Beispielsweise kann vorgesehen sein, den Schlitten während des Verschiebens, insbesondere Ausfahrens des oberen Mastelementes mit dem Hilfsschlitten zu verbinden, da hierbei der Linearantrieb zum Betätigen des oberen Mastelementes benötigt wird und zum Betätigen des Schlittens nicht zur Verfügung steht. Der Hilfsschlitten kann aber auch beim Ziehen eines Bohrgestänges mit dem Schlitten verbunden werden. Dabei kann der Schlitten gleichzeitig mit dem unteren Antriebsteil des Linearantriebs verbunden sein, so dass der Hilfsschlitten den Linearantrieb unterstützen kann, oder der Schlitten kann vom unteren Antriebsteil getrennt sein, so dass der Hilfsschlitten die Zugkräfte allein aufbringt.

[0026] Die Mittel zum Verbinden des Hilfsschlittens mit dem Schlitten sind zweckmäßigerweise für eine Bolzenverbindung vorgesehen. Geeigneterweise sind die Mittel zum Verbinden des Hilfsschlittens mit dem Schlitten beispielsweise hydraulisch fernbetätigbar, so dass ein zuverlässiger Betrieb auch bei schwer zugänglichem Schlitten gegeben ist.

[0027] Eine besonders kompakte Bauform kann dadurch erhalten werden, dass der Hilfsschlitten oberhalb des Schlittens angeordnet ist. Grundsätzlich wäre auch eine Anordnung unterhalb des Schlittens denkbar.

[0028] Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, dass der Hilfsschlitten sowohl längs des oberen Mastelementes als auch längs des unteren Mastelementes verschiebbar ist. Hierdurch ist ein besonders großer Hub des Hilfsschlittens, aber auch des hiermit verbindbaren Schlittens und somit des Bohrantriebes gegeben, so dass beispielsweise ein besonders Zeit sparendes Ziehen des Bohrgestänges ermöglicht wird.

[0029] Sofern ein Hilfsschlitten vorhanden ist, ist es besonders bevorzugt, dass ein Antrieb, insbesondere ein Windenantrieb, zum Verschieben des Hilfsschlittens vorgesehen ist. Für eine besonders einfache Konstruktion kann der Windenantrieb zum Anheben des Hilfsschlittens ausgebildet sein, wohingegen das Absenken des Hilfsschlittens durch Schwerkraft erfolgt.

[0030] Weiterhin ist es zweckmäßig, dass der Windenantrieb eine Seilwinde aufweist. Diese Seilwinde ist bevorzugt an einem Rahmen angeordnet ist, an welchem das untere Mastelement angeordnet ist. Bei dem Rahmen kann es sich beispielsweise um einen Fahrzeugaufbau handeln. Insbesondere kann das untere Mastelement um eine horizontale Achse schwenkbar am Rahmen angelenkt sein, so dass der Mast zum Transport umgeklappt werden kann. Am Rahmen kann auch eine bodenseitige Mastverlängerung vorgesehen sein, die bei aufgerichtetem Mast unterhalb des unteren Mastelementes liegt.

[0031] Besonders bevorzugt ist es, dass ein Windenseil des Windenantriebes um zumindest eine am oberen Mastelement angeordnete Umlenkrolle herumgeführt ist. Diese Umlenkrolle ist geeigneterweise im Bereich des Mastkopfes vorgesehen. Durch eine solche Umlenkrolle kann eine besonders kompakte und zuverlässige Bauform erhalten werden. Vorzugsweise sind am oberen Mastelement im Bereich des Mastkopfes zwei Umlenkrollen für das Windenseil mit parallelen, beabstandeten Achsen vorgesehen.

[0032] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Windenseil um eine am Hilfsschlitten angeordnete Umlenkrolle herumgeführt ist und/oder dass das Windenseil um eine am Rahmen vorgesehene Umlenkrolle herumgeführt ist. Durch diese gegebenenfalls mehrfache Umlenkung kann ein Flaschenzugmechanismus geschaffen werden, welcher die von der Seilwinde aufzubringende Kraft verringert, was beispielsweise zum Ziehen eines

schweren Bohrgestänges vorteilhaft ist.

[0033] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass die beiden Mastelemente teleskopierbar sind. Gemäß dieser Ausführungsform sind die eingefahrenen Mastelemente ineinander angeordnet, wobei zweckmäßigerweise das obere Mastelement innerhalb des unteren Mastelementes angeordnet ist. Durch eine teleskopierbare Ausgestaltung können besonders kompakte Transportabmessungen erhalten werden. Grundsätzlich können die beiden Mastelemente jedoch auch seitlich versetzt vorgesehen sein. Zweckmäßigerweise weisen die beiden Mastelemente eine fluchtende Führung, beispielsweise Führungsschiene, für den Schlitten und/oder den Hilfsschlitten auf, so dass der Schlitten beziehungsweise der Hilfsschlitten längs beider Mastelemente verfahrbar ist

[0034] Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorgesehen zum Betrieb eines Bauarbeitsgerätes mit einem ausfahrbaren Mast, welcher ein oberes Mastelement und ein unteres Mastelement aufweist, wobei das obere Mastelement relativ zum unteren Mastelement längsverschiebbar ist. Insbesondere kann das Verfahren zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Bauarbeitsgerätes vorgesehen sein.

[0035] Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Linearantrieb vorgesehen, welcher ein oberes Antriebsteil und ein unteres Antriebsteil aufweist, wobei das obere Antriebsteil relativ zum unteren Antriebsteil linear betätigbar ist, und wobei das obere Antriebsteil des Linearantriebes am oberen Mastelement befestigt ist, das untere Antriebsteil zur Übertragung von Druckkräften aus dem Linearantrieb in das untere Mastelement am unteren Mastelement festgelegt, und der Linearantrieb ausgefahren und dabei das obere Mastelement ausgefahren. Anschließend werden nach dem erfindungsgemäßen Verfahren die beiden Mastelemente in einer ausgefahrenen Mastposition verriegelt. Anschließend wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren das untere Antriebsteil vom unteren Mastelement gelöst und das untere Antriebsteil längs des unteren Mastelementes verfahren, und dabei eine am unteren Antriebsteil angeordnete Nutzlast angehoben.

[0036] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren erläuterten Erfindungsaspekte können auch bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einsatz kommen, ebenso wie die im Zusammenhang mit der Vorrichtung genannten Erfindungsaspekte beim Verfahren zum Einsatz kommen können.

[0037] Es ist ausreichend, wenn das untere Antriebsteil zur Übertragung der Druckkräfte lediglich in einer Raumrichtung am unteren Mastelement festgelegt wird, nämlich wenn das untere Antriebsteil gegen eine Bewegung nach unten gesichert wird.

[0038] Das Festlegen des unteren Antriebsteils am unteren Mastelement erfolgt mittels eines Anschlags, der am unteren Mastelement vorgesehen ist, und auf dem das untere Antriebsteil im festgelegten Zustand aufsteht. Das Lösen des unteren Antriebsteiles kann dann durch einfaches Abheben des unteren Antriebsteiles vom Anschlag erfolgen.

[0039] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung des Verfahrens liegt darin, dass das untere Antriebsteil nach dem Verriegeln der beiden Mastelemente mit einem Bohrantrieb verbunden wird, und dass das untere Antriebsteil mitsamt dem Bohrantrieb längs des unteren Mastelementes verfahren wird. In diesem Fall wird die Nutzlast zumindest teilweise durch den Bohrantrieb gebildet.

[0040] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die schematisch in den beigefügten Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 bis Fig. 11 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bauarbeitsgerätes in verschiedenen Betriebsstadien.

[0041] Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bauarbeitsgerätes ist in den Figuren 1 bis 11 gezeigt. Wie insbesondere Fig. 1 zeigt, weist das Bauarbeitsgerät einen horizontal verlaufenden Rahmen 70 auf, welcher zu Transportzwecken auf einen nicht dargestellten Anhänger aufschiebbar ist, und welcher über vier hydraulisch betätigbare Stützen 75 am Boden aufsteht.

[0042] Über ein Schwenkgelenk 77 ist am Rahmen 70 ein Mast 1 angelenkt. Der Mast 1 ist um das Schwenkgelenkt 77 herum zwischen einer in den Figuren dargestellten etwa vertikalen Betriebsposition und einer nicht dargestellten horizontalen Transportposition, in welcher der Mast 1 etwa parallel zum Rahmen 70 verläuft, schwenkbar. Zum aktiven Verschwenken des Mastes 1 um das Schwenkgelenk 77 ist eine Hydraulikzylinderanordnung 76 vorgesehen, die einerseits am Rahmen 70 und andererseits am Mast 1 angelenkt ist.

[0043] Der Mast 1 weist ein oberes Mastelement 2 sowie ein unteres Mastelement 3 auf, wobei das obere Mastelement 2 relativ zum unteren Mastelement 3 und dem Rahmen 70 längs der Bohrachse 100 verschiebbar ist. Durch Verschieben der beiden Mastelemente 2 und 3 relativ zueinander kann der Mast 1 ein- und ausgefahren werden. Beispielsweise Fig. 1 zeigt den Mast 1 in einer eingefahrenen Position, wohingegen beispielsweise Fig. 4 den Mast 1 in einer ausgefahrenen Position zeigt. In dem in Fig. 1 dargestellten eingefahrenen Zustand liegt das obere Mastelement 2 am unteren Mastelement 3 auf, so dass ein weiteres Verfahren des oberen Mastelementes 2 nach unten durch das untere Mastelement 3 gehemmt ist.

[0044] Zum aktiven Verschieben der beiden Mastelemente 2 und 3 relativ zueinander, das heißt zum Aus- und Einfahren des Mastes 1, ist ein Linearantrieb 10 vorgesehen. Dieser Linearantrieb 10 weist ein oberes Antriebsteil 12 sowie ein unteres Antriebsteil 13 auf, wobei die beiden Antriebsteile 12 und 13 beim Betrieb des Linearantriebes 10 längs der Bohrachse 100 aktiv zueinander verschoben werden.

[0045] Der Linearantrieb 10 ist als Hydraulikzylinder mit Doppelkolbenstange ausgebildet. Als solcher weist der Linearantrieb 10 ein zentrales Zylindergehäuse 11 auf, an dessen Oberseite eine obere Kolbenstange 16 und an dessen Unterseite eine untere Kolbenstange 17 aus- und einfahrbar ist. Das obere Antriebsteil 12 wird dabei durch die obere Kolbenstange 16 gebildet und das untere Antriebsteil 13 wird durch die untere Kolbenstange 17 gebildet.

[0046] Der als Hydraulikzylinder ausgebildete Linearantrieb 10 verläuft im Inneren des Mastes längs der Bohrachse 100. An seinem oberen, das heißt an seinem dem Zylindergehäuse 11 abgewandten Ende ist das obere Antriebsteil 12 (die obere Kolbenstange 16) im oberen Bereich des oberen Mastelementes 2 angelenkt. Hierdurch ist der Linearantrieb 10 am oberen Mastelement 2 aufgehängt.

[0047] Das untere Antriebsteil 13, also die untere Kolbenstange 17, ist hingegen längs des unteren Mastelementes 3 parallel zur Bohrachse 100 verschiebbar gelagert. Zumindest zeitweise ist der Verschiebeweg jedoch durch eine weiter unten näher beschriebene Festlegeeinrichtung 30 begrenzt.

[0048] Das Bauarbeitsgerät weist einen Schlitten 40 auf, der längs des Mastes 1, insbesondere längs beider Mastelemente 2 und 3, verschiebbar am Mast 1 vorgesehen ist. Am Schlitten 40 ist ein Bohrantrieb 41 angeordnet. Dieser Bohrantrieb 41 kann zum drehenden Betätigen eines beispielsweise in Fig. 9 dargestellten Bohrgestänges 44 um die Bohrachse 100 dienen.

[0049] Der Schlitten 40 ist lösbar mit einem Hilfsschlitten 60 verbunden, welcher ebenfalls längs des Mastes 1, insbesondere längs beider Mastelemente 2 und 3, verschiebbar am Mast 1 vorgesehen ist. Der Hilfsschlitten 60 ist oberhalb des Schlittens 40 angeordnet. Zum lösbaren Verbinden des Schlittens 40 mit dem Hilfsschlitten 60 ist eine Ver bindungseinrichtung 61 vorgesehen, die im dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen Bolzen am Schlitten 40 und eine korrespondierende Ausnehmung am Hilfsschlitten 60 gebildet wird.

[0050] Zum aktiven Verfahren des Hilfsschlittens 60 und des gegebenenfalls hiermit verbundenen Schlittens 40 ist ein Windenantrieb vorgesehen. Der Windenantrieb weist eine Seilwinde 72 auf, die zum Auftrommeln eines Windenseils 73 dient. Das Windenseil 73 verläuft von der Seilwinde 72 nacheinander zu zwei Umlenkrollen 9, 9', die am oberen Ende des oberen Mastelementes 2 achsparallel vorgesehen sind. Von den Umlenkrollen 9, 9' verläuft das Windenseil 73 längs der Bohrachse 100 nach unten zu einer weiteren Umlenkrolle 69, die am Hilfsschlitten 60 angeordnet ist. Um diese Umlenkrolle 69 des Hilfsschlittens 60 ist das Windenseil 73 herumgeführt und verläuft von dort wieder nach oben zum oberen Bereich des oberen Mastelementes 2 zurück. Dort wird das Windenseil 73 von einer nicht im Detail dargestellten Umlenkeinrichtung umgelenkt, von der es wieder nach unten zu einer weiteren Umlenkrolle 79 verläuft, welche am Rahmen 70 vorgesehen ist. Das vom Hilfsschlitten 60 kommende Windenseil 73 ist um diese Umlenkrolle 79 des Rahmens 70 herumgelenkt und verläuft von der Umlenkrolle 79 wieder nach oben zum oberen Ende des oberen Mastelementes 2, wo das Windenseil 73 schließlich endseitig befestigt ist. Durch die beschriebene mehrfache Umlenkung des Windenseils 73, in welches der Hilfsschlitten 60 über seine Umlenkrolle 69 eingehängt ist, wird ein Flaschenzugmechanismus geschaffen, der es erlaubt, mittels der Seilwinde 72 besonders hohe Zugkräfte auf den Hilfsschlitten 60 und somit den Schlitten 40 mit dem Bohrantrieb 41 auszuüben, und der zugleich ein einfaches Umlegen des Mastes 1 zum Transport erlaubt.

[0051] An seinem oberen Antriebsteil 12 ist der Linearantrieb 10 am oberen Mastelement 2 aufgehängt. Am unteren Ende des unteren Antriebsteiles 13 ist am unteren Antriebsteil 13 ein blockartig ausgebildetes Verbindungsteil 50 befestigt, welches längsverschiebbar am unteren Mastelement 3 geführt ist. Dieses Verbindungsteil 50 ist, wie beispielsweise in Fig. 2 gezeigt, zum Herstellen einer lösbaren Verbindung mit dem Schlitten 40 vorgesehen. Mittels des Verbindungsteiles 50 kann somit der Schlitten 40 lösbar mit dem unteren Antriebsteil 13 verbunden werden. Zum Verbinden mit dem Schlitten 40 kann das Verbindungsteil 50 beispielsweise Mittel zum Herstellen einer Bolzenverbindung aufweisen.

[0052] Wie Fig. 1 weiterhin zeigt, weist das Bauarbeitsgerät eine Festlegeeinrichtung 30 auf. Diese Festlegeeinrichtung 30 ist als Anschlag 31 ausgebildet, welcher eine Bewegung des unteren Antriebsteiles 13 relativ zum unteren Mastelement 3 hemmt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Anschlag 31 in der Bahn des Verbindungsteils 50 angeordnet, so dass die Bewegung des unteren Antriebsteils 13 über das Verbindungsteil 50 gehemmt wird.

[0053] Die Festlegeeinrichtung 30 ermöglicht es, das untere Antriebsteil 13 zeitweise am unteren Mastelement 3 festzulegen, nämlich zu den Zeitpunkten, an welchen das untere Antriebsteil 13 und/oder das Verbindungsteil 50 am Anschlag 31 aufliegt. In diesem zeitweise festgelegten Zustand steht der Linearantrieb 10 sowohl mit dem oberen Mastelement 2 als auch mit dem unteren Mastelement 3 in Wirkverbindung, so dass diese Mastelemente 2 und 3 durch Betätigen des Linearantriebs 10 ausgefahren werden können.

[0054] Um die Mastelemente 2 und 3 in einer ausgefahrenen Position zu verriegeln, ist im oberen Bereich des unteren Mastelementes 3 eine fernbetätigbare Verriegelungseinrichtung 20 vorgesehen. Diese Verriegelungseinrichtung 20 weist ein Riegelelement auf, das zum Verriegeln in eine korrespondierende Ausnehmung im oberen Mastelement 2 einschiebbar ist.

[0055] Fig. 1 zeigt das Bauarbeitsgerät in einem Zustand unmittelbar nachdem der Mast 1 mittels der Hydraulikzylinderanordnung 76 in die vertikale Betriebsposition gebracht wurde. Der Hilfsschlitten 60 ist in diesem Zustand mit dem Schlitten 40 verbunden und befindet sich mitsamt dem Schlitten 40 in einem oberen Bereich

des Mastes 1 am oberen Mastelement 2. Das obere Mastelement 2 ist eingefahren und steht am unteren Mastelement 3 auf. Der Linearantrieb 10 ist nahezu vollständig eingefahren, wobei das untere Antriebsteil 13 über das Verbindungsteil 50 am Anschlag 31 der Festlegeeinrichtung 30 aufsteht.

[0056] Zum Ausfahren des Mastes 1 wird der Hilfsschlitten 60 mit dem Schlitten 40 zunächst durch Betätigen der Seilwinde 72 abgesenkt. Sodann wird der Schlitten 40 mit dem Verbindungsteil 50 und somit dem unteren Antriebsteil 13 verbunden, wobei die Verbindungseinrichtung 61 den Schlitten 40 vom Hilfsschlitten 60 freigibt. Dieser Zustand ist in Fig. 2 gezeigt.

[0057] Wie in Fig. 3 gezeigt, wird sodann der Hilfsschlitten 60 durch Betätigen der Seilwinde 72 in einen oberen Bereich des Mastes 1 angehoben und dabei vom Schlitten 40 abgehoben. Der Schlitten 40 bleibt in einem unteren Bereich des Mastes 1 über das Verbindungsteil 50 mit dem unteren Antriebsteil 13 verbunden.

[0058] Sodann wird, wie in Fig. 4 gezeigt, der Mast 1 ausgefahren. Hierzu wird der Linearantrieb 10 betätigt, so dass die gegenüberliegenden Kolbenstangen 16 und 17, welche das obere Antriebsteil 12 beziehungsweise das untere Antriebsteil 13 bilden, aus dem Zylindergehäuse 11 ausfahren. Das untere Antriebsteil 13 steht dabei über das Verbindungsteil 50 am Anschlag 31 der Festlegeeinrichtung 30 auf. Über den Anschlag 31, welcher am unteren Mastelement 3 angeordnet ist, können somit Druckkräfte aus dem Linearantrieb 10, und insbesondere die Gewichtskraft des oberen Mastelementes 2, in das untere Mastelement 3 eingeleitet werden, so dass eine nach oben gerichtete Reaktionskraft auf das obere Mastelement 2 zum Ausfahren des oberen Mastelementes 2 ausgeübt werden kann. Der Linearantrieb 10 drückt sich also mitsamt dem oberen Mastelement 2 am Anschlag 31 nach oben ab, so dass das obere Mastelement 2 relativ zum unteren Mastelement 3 nach oben fährt.

[0059] Ist das obere Mastelement 2 wie in Fig. 4 gezeigt bis auf eine Wunschhöhe, insbesondere vollständig, ausgefahren, so wird die Verriegelungseinrichtung 20 betätigt, das heißt ein Riegelelement der Verriegelungseinrichtung 20 wird in eine entsprechende Ausnehmung am oberen Mastelement 2 eingefahren. Die Gewichtskraft des oberen Mastelementes 2 kann fortan über die Verriegelungseinrichtung 20 in das untere Mastelement 3 eingeleitet werden, so dass der Linearantrieb 10 nun für Hubaufgaben, insbesondere zum Anheben des Schlittens 40 relativ zum Mast 1, zur Verfügung steht.

[0060] Die Verwendung des Linearantriebes zum Anheben des Schlittens 40 ist in Fig. 5 illustriert. Da das obere Mastelement 2 von der Verriegelungseinrichtung 20 getragen wird, kann der Linearantrieb 10 eingefahren werden, ohne dass das obere Mastelement 2 dabei wieder einfährt. Da das obere Antriebsteil 12 am oberen Mastelement 2 aufgehängt ist, wird beim Einfahren des Linearantriebes 10 das untere Antriebsteil 13 relativ zum unteren Mastelement 3 nach oben bewegt. Hierdurch wird auch das Verbindungsteil 50 sowie der hieran befestigte Schlitten 40 angehoben und der Schlitten 40 somit entlang des unteren Mastelementes 3 bewegt.

[0061] Beim Anheben des Verbindungsteils 50 wird dieses vom Anschlag 31 abgehoben und somit die über die Festlegeeinrichtung 30 vermittelte zeitweise Festlegung des unteren Antriebsteiles 13 am unteren Mastelement 3 gelöst.

[0062] Wie die Figuren 5 und 6 zeigen, kann bei ausgefahrenem Mast 1 und festgelegter Verriegelungseinrichtung 20 der Schlitten 40 mitsamt dem Bohrantrieb 41 durch Betätigen desselben Linearantriebes 10 längs des Mastes 1 nach oben und nach unten verschoben werden, welcher zunächst zum Ausfahren des Mastes 1 verwendet wurde.

[0063] Die Figuren 7 bis 9 zeigen die Montage eines Bohrgestänges 44 am Bohrantrieb 41. Wie Fig. 7 zeigt, ist der Bohrantrieb 41 am Schlitten 40 um eine horizontal verlaufende Achse verschwenkbar angelenkt. Insbesondere kann der Bohrantrieb somit in die in Fig. 7 dargestellte horizontale Position verschwenkt werden, in welcher das Bohrgestänge 44 horizontal in den Bohrantrieb 41 eingeführt werden kann. Der besseren Zugänglichkeit wegen ist der Schlitten 40 mit dem Bohrantrieb 41 dabei durch Ausfahren des Linearantriebes 10 in einen unteren Bereich des Mastes 1 verschoben.

[0064] Sodann wird, wie in Fig. 8 gezeigt, der Linearantrieb 10 eingefahren und dabei der Schlitten 40 angehoben. Der Bohrantrieb 41 mitsamt dem hierin angeordneten Bohrgestänge 44 kann dabei aus der Horizontalen zur vertikal verlaufenden Bohrachse 100 hin zurückverschwenkt werden.

[0065] Wie in Fig. 9 gezeigt, wird der Schlitten 40 durch Einfahren des Linearantriebes 10 so weit angehoben, bis der Bohrantrieb 41 mit dem Bohrgestänge 44 schließlich in die Bohrachse 100 schwenken kann. Zum Verbinden des Bohrgestänges 44 mit einem weiteren Abschnitt des Bohrgestänges 44' kann, beispielsweise am Rahmen 70, eine Halteeinrichtung 80 vorgesehen sein, mit welcher das Bohrgestänge 44' zeitweise gehalten werden kann. Diese Halteeinrichtung 80 kann beispielsweise zumindest eine lösbare Klemmzange aufweisen.

[0066] Sofern ein besonders großer Schlittenhub erforderlich ist, kann zum Betätigen des Schlittens 40 auch der Hilfsschlitten 60 mit der Seilwinde 72 zum Einsatz kommen. Hierzu wird der Schlitten 40 über die Verbindungseinrichtung 61 mit dem Hilfsschlitten 60 verbunden und der Schlitten 40 vom Verbindungsteil 50 gelöst. Wie die Figuren 10 und 11 zeigen, kann der Schlitten 40 dann bei ausgefahrenem Mast 1 sowohl entlang des unteren Mastelementes 3 als auch entlang des oberen Mastelementes 2 bewegt werden. Sofern das Verbindungsteil 50 in der Bahn des Schlittens 40 angeordnet ist und dabei den Hub des Schlittens 40 begrenzt, wird das Verbindungsteil 50 geeigneterweise wie in den Figuren 10 und 11 gezeigt durch Ausfahren des Linearantriebes 10 in einer unteren Stellung angeordnet, so dass der Schlittenhub nicht eingeschränkt ist.

[0067] Sofern besonders große Zugkräfte benötigt werden, ist es auch denkbar, den Schlitten 40 gleichzeitig über die Verbindungseinrichtung 61 mit dem Hilfsschlitten 60 und über das Verbindungsteil 50 mit dem unteren Antriebsteil 13 des Linearantriebes 10 zu verbinden, so dass dann sowohl mittels der Seilwinde 72 als auch mittels des Linearantriebes 10 eine nach oben gerichtete Zugkraft auf den Schlitten 40 ausgeübt werden kann.

Patentansprüche

1. Bauarbeitsgerät mit

- einem ausfahrbaren Mast (1) mit einem oberen Mastelement (2) und einem unteren Mastelement (3), wobei das obere Mastelement (2) relativ zum unteren Mastelement (3) längsverschiebbar ist,
- einem Linearantrieb (10) zum Verschieben der beiden Mastelemente (2, 3) relativ zueinander, wobei der Linearantrieb (10) ein oberes Antriebsteil (12) aufweist, welches relativ zu einem unteren Antriebsteil (13) des Linearantriebes (10) linear betätigbar ist, und
- einer Verriegelungseinrichtung (20) zum Verriegeln der beiden Mastelemente (2, 3) in einer ausgefahrenen Mastposition,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das obere Antriebsteil (12) des Linearantriebes (10) am oberen Mastelement (2) befestigt ist,
- **dass** das untere Antriebsteil (13) des Linearantriebes (10) längs des unteren Mastelements (3) verschiebbar ist und
- **dass** am unteren Mastelement (3) eine passiv ausgebildete Festlegeeinrichtung (30) vorgesehen ist, mit welcher das untere Antriebsteil (13) zum Verschieben des oberen Mastelements (2) lösbar am unteren Mastelement (3) festlegbar ist, wobei die Festlegeeinrichtung (30) einen Anschlag (31) aufweist, welcher einen Verschiebeweg des unteren Antriebsteils (13) vom oberen Mastelement (2) hinweg begrenzt und ein Lösen durch Abheben des unteren Antriebsteiles (13) vom Anschlag (31) ermöglicht.

2. Bauarbeitsgerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Linearantrieb (10) ein Hydraulikzylinder mit zwei gegenüberliegenden Kolbenstangen (16, 17) ist.

3. Bauarbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** am Mast (1) ein längs des Mastes (1) verschiebbarer Schlitten (40) mit einem Bohrantrieb (41) vorgesehen ist, und
- **dass** am unteren Antriebsteil (13) des Linearantriebes (10) ein Verbindungsteil (50) zum Verbinden des unteren Antriebsteiles (13) mit dem Schlitten (40) vorgesehen ist.

4. Bauarbeitsgerät nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** am Mast (1) ein längs des Mastes (1) verschiebbarer Hilfsschlitten (60) vorgesehen ist, und
- **dass** Mittel zum Verbinden des Hilfsschlittens (60) mit dem Schlitten (40) vorgesehen sind.

5. Bauarbeitsgerät nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Hilfsschlitten (60) oberhalb des Schlittens (40) angeordnet ist, und
- **dass** der Hilfsschlitten (60) sowohl längs des oberen Mastelementes (2) als auch längs des unteren Mastelementes (3) verschiebbar ist.

6. Bauarbeitsgerät nach einem der Ansprüche 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** ein Windenantrieb zum Verschieben des Hilfsschlittens (60) vorgesehen ist,
- wobei der Windenantrieb eine Seilwinde (72) aufweist, welche an einem Rahmen (70) angeordnet ist, an welchem das untere Mastelement (3) angeordnet ist,
- wobei ein Windenseil (73) des Windenantriebs um zumindest eine am oberen Mastelement (2) angeordnete Umlenkrolle (9, 9') herumgeführt ist,
- wobei das Windenseil (73) um eine am Hilfsschlitten (60) angeordnete Umlenkrolle (69) herumgeführt ist, und
- wobei das Windenseil (73) um eine am Rahmen (70) vorgesehene Umlenkrolle (79) herumgeführt ist.

7. Bauarbeitsgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Mastelemente (2, 3) teleskopierbar sind.

8. Verfahren zum Betrieb eines Bauarbeitsgerätes mit einem ausfahrbaren Mast (1), welcher ein oberes Mastelement (2) und ein unteres Mastelement (3) aufweist, wobei das obere Mastelement (2) relativ zum unteren Mastelement (3) längsverschiebbar ist, insbesondere zum Betrieb eines Bauarbeitsgerätes

nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem

- ein Linearantrieb (10) vorgesehen wird, welcher ein oberes Antriebsteil (12) und ein unteres Antriebsteil (13) aufweist, wobei das obere Antriebsteil (12) relativ zum unteren Antriebsteil (13) linear betätigbar ist, und wobei das obere Antriebsteil (12) des Linearantriebes (10) am oberen Mastelement (2) befestigt ist,
- das untere Antriebsteil (13) zur Übertragung von Druckkräften aus dem Linearantrieb (10) in das untere Mastelement (3) am unteren Mastelement (3) mit einer passiv ausgebildeten Festlegeeinrichtung (30) festgelegt wird, welche einen Anschlag (31) aufweist, der einen Verschiebeweg des unteren Antriebsteils (13) vom oberen Mastelement (2) hinweg begrenzt,
- der Linearantrieb (10) ausgefahren wird und dabei das obere Mastelement (2) ausgefahren wird,
- anschließend die beiden Mastelemente (2, 3) in einer ausgefahrenen Mastposition verriegelt werden,
- anschließend das untere Antriebsteil (13) vom unteren Mastelement (3) durch Abheben vom Anschlag (31) gelöst wird, und
- das untere Antriebsteil (13) längs des unteren Mastelementes (3) verfahren wird und dabei eine am unteren Antriebsteil (13) angeordnete Nutzlast angehoben wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das untere Antriebsteil (13) nach dem Verriegeln der beiden Mastelemente (2, 3) mit einem Bohrantrieb (41) verbunden wird, und dass das untere Antriebsteil (13) mitsamt dem Bohrantrieb (41) längs des unteren Mastelementes (3) verfahren wird.

Claims

1. Construction apparatus having

- an extendable mast (1) with an upper mast element (2) and a lower mast element (3), whereby the upper mast element (2) is longitudinally displaceable relative to the lower mast element (3),
- a linear drive (10) for displacement of the two mast elements (2, 3) relative to each other, whereby the linear drive (10) has an upper drive part (12) which can be actuated in a linear manner relative to a lower drive part (13) of the linear drive (10), and
- a locking device (20) for locking the two mast elements (2, 3) in an extended mast position,

characterized in that

- the upper drive part (12) of the linear drive (10) is fixed to the upper mast element (2),
- **in that** the lower drive part (13) of the linear drive (10) can be displaced longitudinally of the lower mast element (3), and
- on the lower mast element (3) a passively formed securing device (30) is provided, with which the lower drive part (13) can be secured in a releasable manner to the lower mast element (3) for displacement of the upper mast element (2), whereby the securing device (30) has a stop (31) which limits a displacement path of the lower drive part (13) away from the upper mast element (2) and allows for a release by lifting off the lower drive part (13) from the stop (31).

2. Construction apparatus according to claim 1,
characterized in that
the linear drive (10) is a hydraulic cylinder with two opposite lying piston rods (16, 17).

3. Construction apparatus according to any of the preceding claims,
characterized in that

- on the mast (1) a sledge (40) is provided, which can be displaced longitudinally of the mast (1) and has a drill drive (41), and
- **in that** on the lower drive part (13) of the linear drive (10) a connecting part (50) is provided for connecting the lower drive part (13) to the sledge (40).

4. Construction apparatus according to claim 3,
characterized in that

- on the mast (1) an auxiliary sledge (60) is provided, which can be displaced longitudinally of the mast (1), and
- **in that** means are provided for connecting the auxiliary sledge (60) to the sledge (40).

5. Construction apparatus according to claim 4,
characterized in that

- the auxiliary sledge (60) is arranged above the sledge (40), and
- **in that** the auxiliary sledge (60) can be displaced both longitudinally of the upper mast element (2) and longitudinally of the lower mast element (3).

6. Construction apparatus according to claim 4 or 5,
characterized in that

- a winch drive is provided for displacement of the auxiliary sledge (60),
- whereby the winch drive has a rope winch (72), which is arranged on a frame (70), on which the lower mast element (3) is arranged,
- whereby a winch rope (73) of the winch drive is guided around at least one deflection roller (9, 9') arranged on the upper mast element (2),
- whereby the winch rope (73) is guided around a deflection roller (69) arranged on the auxiliary sledge (60), and
- whereby the winch rope (73) is guided around a deflection roller (79) provided on the frame (70).

7. Construction apparatus according to any of the preceding claims,
characterized in that
the two mast elements (2, 3) can be telescoped.

8. Method for operating a construction apparatus with an extendable mast (1), which has an upper mast element (2) and a lower mast element (3), whereby the upper mast element (2) is longitudinally displaceable relative to the lower mast element (3), in particular for operation of a construction apparatus according to any one of the preceding claims, in which

- a linear drive (10) is provided, which has an upper drive part (12) and a lower drive part (13), whereby the upper drive part (12) can be actuated in a linear manner relative to the lower drive part (13), and whereby the upper drive part (12) of the linear drive (10) is fixed to the upper mast element (2),
- the lower drive part (13) is secured to the lower mast element (3) with a passively formed securing device (30) for the transmission of compressive forces from the linear drive (10) to the lower mast element (3), comprising a stop (31) which limits a displacement path of the lower drive part (13) away from the upper mast element (2),
- the linear drive (10) is extended and in doing so the upper mast element (2) is extended,
- afterwards the two mast elements (2, 3) are locked in an extended mast position,
- afterwards the lower drive part (13) is released from the lower mast element (3) by lifting off from the stop (31), and
- the lower drive (13) part is moved longitudinally of the lower mast element (3) and in doing so a workload arranged on the lower drive part (13) is lifted.

9. Method according to claim 8,
characterized in that
after the locking of the two mast elements (2, 3) the lower drive part (13) is connected to a drill drive (41), and **in that** the lower drive part (13) is moved together with the drill drive (41) longitudinally of the lower mast element (3).

Revendications

1. Engin de chantier, avec :

- un mât télescopique (1) avec un élément de mât supérieur (2) et un élément de mât inférieur (3), l'élément de mât supérieur (2) étant mobile longitudinalement par rapport à l'élément de mât inférieur (3),
- un entraînement linéaire (10) pour déplacer les deux éléments de mât (2, 3) l'un par rapport à l'autre, l'entraînement linéaire (10) comprenant une partie d'entraînement supérieure (12) qui peut être actionnée linéairement par rapport à une partie d'entraînement inférieure (13) de l'entraînement linéaire (10), et
- un dispositif de verrouillage (20) pour verrouiller les deux éléments de mât (2, 3) dans une position sortie du mât,

caractérisé :

- **en ce que** la partie d'entraînement supérieure (12) de l'entraînement linéaire (10) est fixée à l'élément de mât supérieur (2),
- **en ce que** la partie d'entraînement inférieure (13) de l'entraînement linéaire (10) est mobile le long de l'élément de mât inférieur (3), et
- **en ce qu'**il est prévu sur l'élément de mât inférieur (3) un dispositif d'immobilisation (30) formé de manière passive, avec lequel la partie d'entraînement inférieure (13) peut être immobilisée de manière amovible sur l'élément de mât inférieur (3) afin de déplacer l'élément de mât supérieur (2), le dispositif d'immobilisation (30) comprenant une butée (31) qui limite une course de déplacement d'éloignement de la partie d'entraînement inférieure (13) par rapport à l'élément de mât supérieur (2) et permet une libération par rapport à la butée (31) par retrait de la partie d'entraînement inférieure (13).

2. Engin de chantier selon la revendication 1,
caractérisé en ce que l'entraînement linéaire (10) est un vérin hydraulique avec deux tiges (16, 17) de piston mutuellement opposées.

3. Engin de chantier selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé

- **en ce que** sur le mât (1) est prévu un chariot (40) mobile le long du mât (1) avec un entraîne-

ment de forage (41), et
- **en ce que** sur la partie d'entraînement inférieure (13) de l'entraînement linéaire (10) est prévue une partie de jonction (50) pour relier la partie d'entraînement inférieure (13) au chariot (40).

4. Engin de chantier selon la revendication 3, **caractérisé**

- **en ce que** sur le mât (1) est prévu un chariot auxiliaire (60) mobile le long du mât, et
- **en ce que** des moyens sont prévus pour relier le chariot auxiliaire (60) au chariot (40).

5. Engin de chantier selon la revendication 4, **caractérisé**

- **en ce que** le chariot auxiliaire (60) est placé au-dessus du chariot (40), et
- **en ce que** le chariot auxiliaire (60) est mobile aussi bien le long de l'élément de mât supérieur (2) que le long de l'élément de mât inférieur (3).

6. Engin de chantier selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que**

- un entraînement à treuil est prévu pour déplacer le chariot auxiliaire (60),
- l'entraînement à treuil comprenant un treuil (72) qui est placé sur un cadre (70) sur lequel est placé l'élément de mât inférieur (3),
- un câble (73) de treuil de l'entraînement à treuil passant autour d'au moins un galet de renvoi (9, 9') placé sur l'élément de mât supérieur (2),
- le câble (73) de treuil passant autour d'un galet de renvoi (69) placé sur le chariot auxiliaire (60), et
- le câble (73) de treuil passant autour d'un galet de renvoi (79) prévu sur le cadre (70).

7. Engin de chantier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux éléments (2, 3) de mât sont télescopiques.

8. Procédé de fonctionnement d'un engin de chantier avec un mât télescopique (1) qui comprend un élément de mât supérieur (2) et un élément de mât inférieur (3), l'élément de mât supérieur (2) étant mobile longitudinalement par rapport à l'élément de mât inférieur (3), en particulier pour faire fonctionner un engin de chantier selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel

- un entraînement linéaire (10) est prévu, qui comprend une partie d'entraînement supérieure (12) et une partie d'entraînement inférieure (13), la partie d'entraînement supérieure (12) pouvant être actionnée linéairement par rapport à la partie d'entraînement inférieure (13), et la partie d'entraînement supérieure (12) de l'entraînement linéaire (10) étant fixée sur l'élément de mât supérieur (2),
- la partie d'entraînement inférieure (13) étant immobilisée sur l'élément de mât inférieur (3) pour transmettre des forces de pression de l'entraînement linéaire (10) vers l'élément de mât inférieur (3) avec un dispositif d'immobilisation (30) formé de manière passive et qui comprend une butée (31) qui limite une course de déplacement d'éloignement de la partie d'entraînement inférieure (13) par rapport à l'élément de mât supérieur (2),
- l'entraînement linéaire (10) est sorti et l'élément de mât supérieur (2) est alors sorti,
- les deux éléments (2, 3) de mât sont ensuite verrouillés dans une position sortie du mât,
- la partie d'entraînement inférieure (13) est ensuite libérée de l'élément de mât inférieur (3) par retrait par rapport à la butée (31), et
- la partie d'entraînement inférieure (13) est déplacée le long de l'élément de mât inférieur (3) et une charge utile placée sur la partie d'entraînement inférieure (13) est soulevée.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**après le verrouillage des deux éléments (2, 3) de mât, la partie d'entraînement inférieure (13) est reliée à un entraînement (41) de forage, et **en ce que** la partie d'entraînement inférieure (13) est déplacée avec l'entraînement (41) de forage le long de l'élément de mât inférieur (3).

Fig. 1

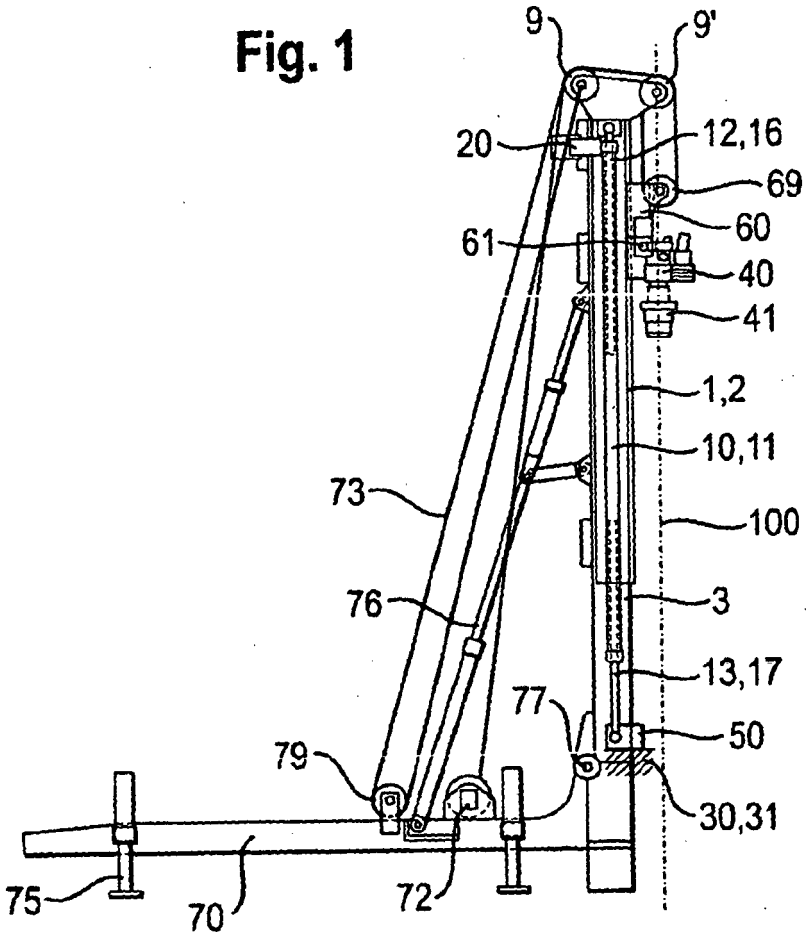

9
9'
20
12,16
69
61
60
40
41
1,2
10,11
73
100
76
3
13,17
77
50
79
30,31
75
70
72

Fig. 2

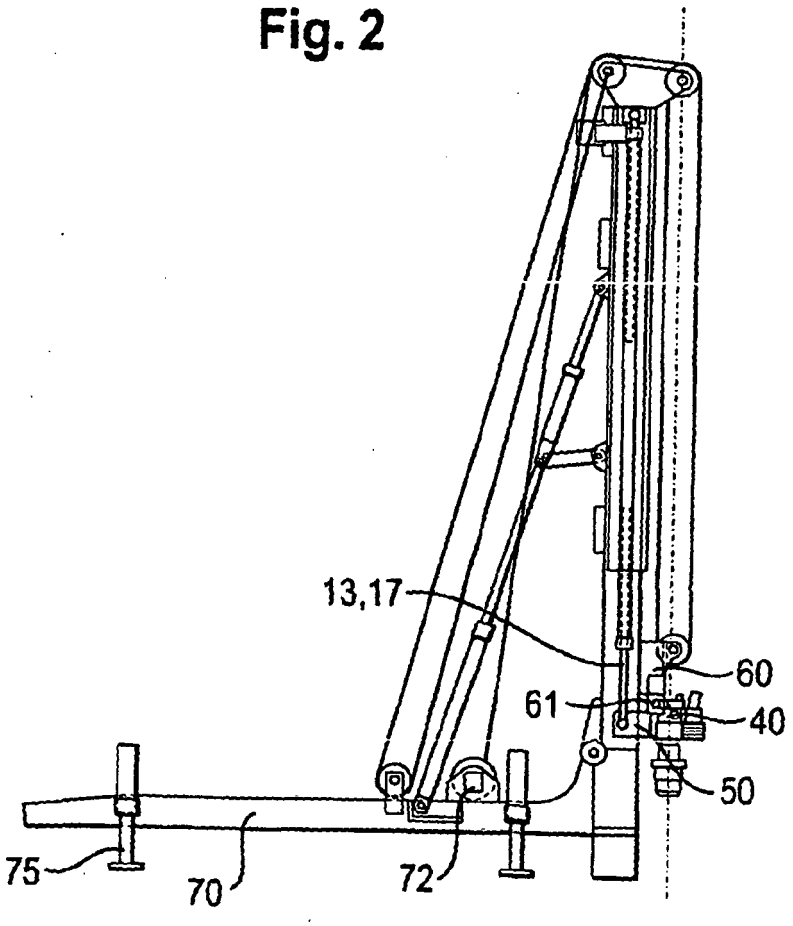


Fig. 3

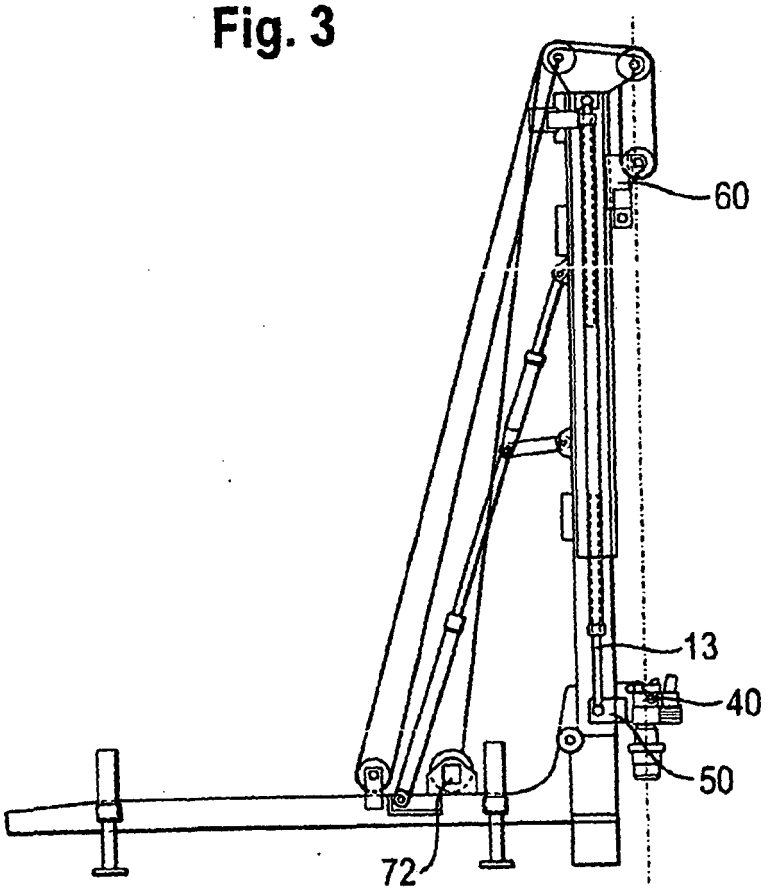


Fig. 4

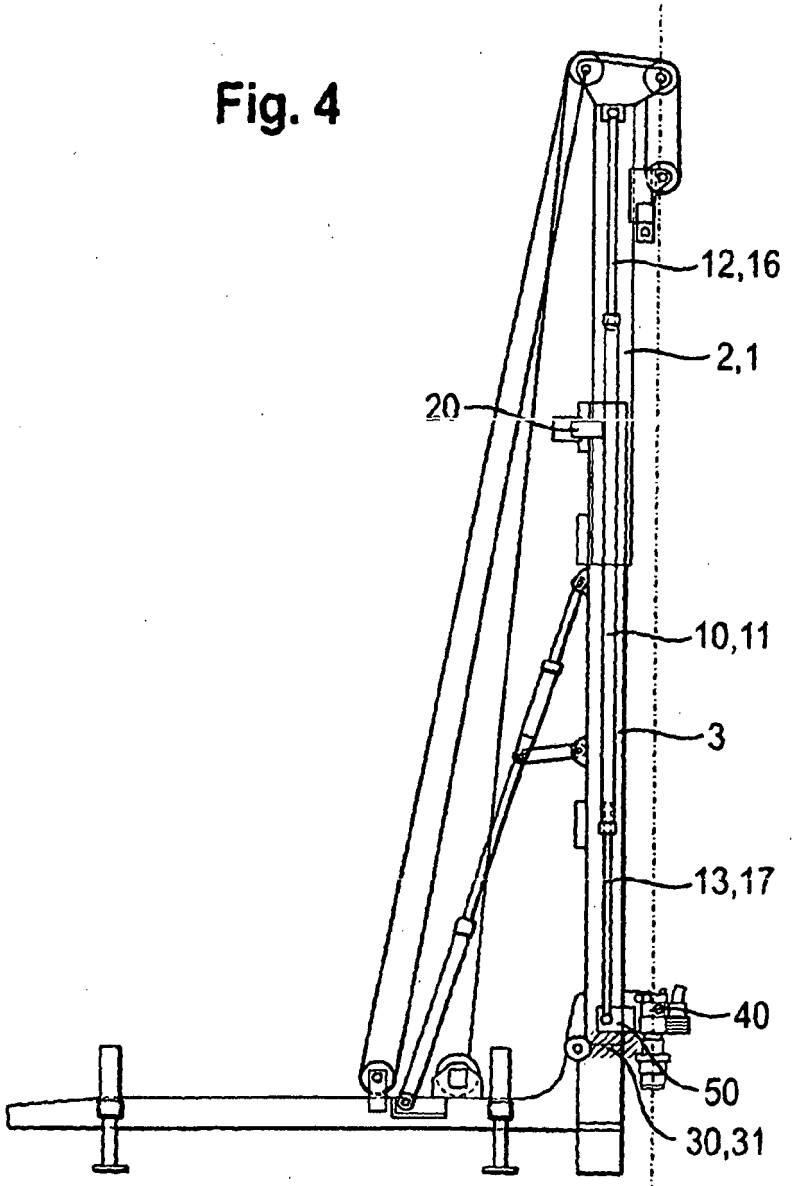


Fig. 5

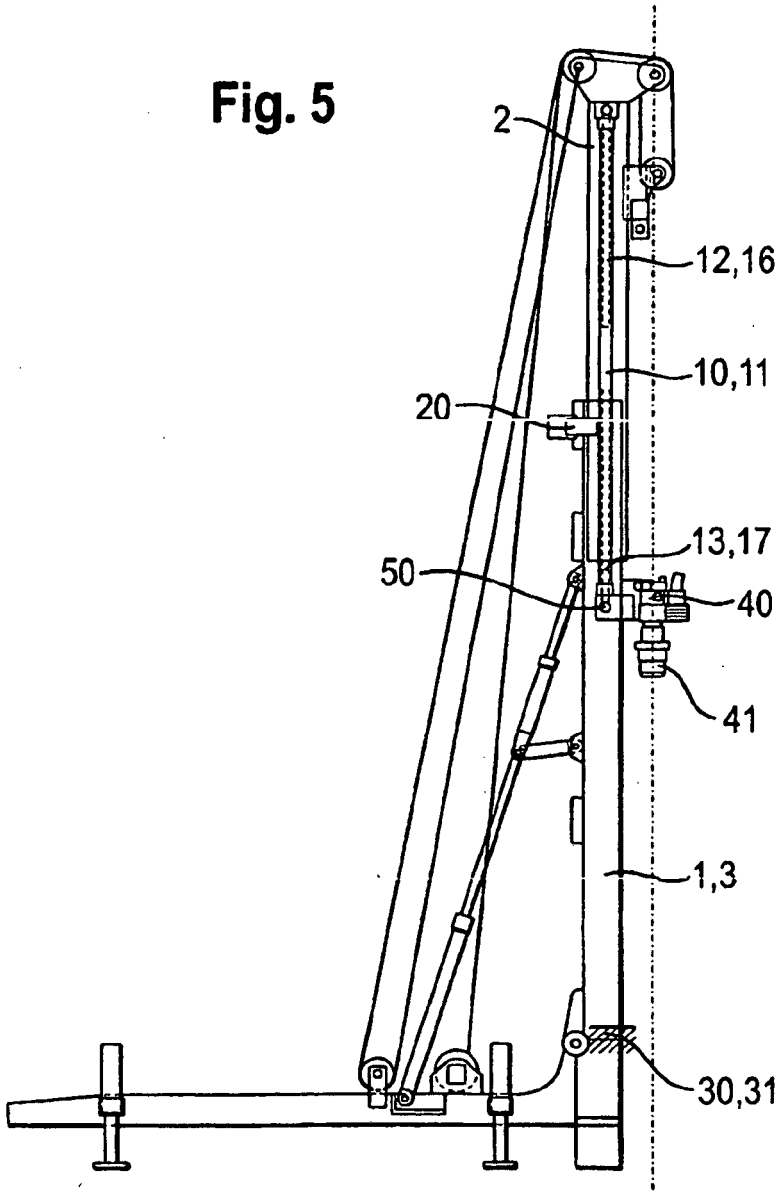


Fig. 6

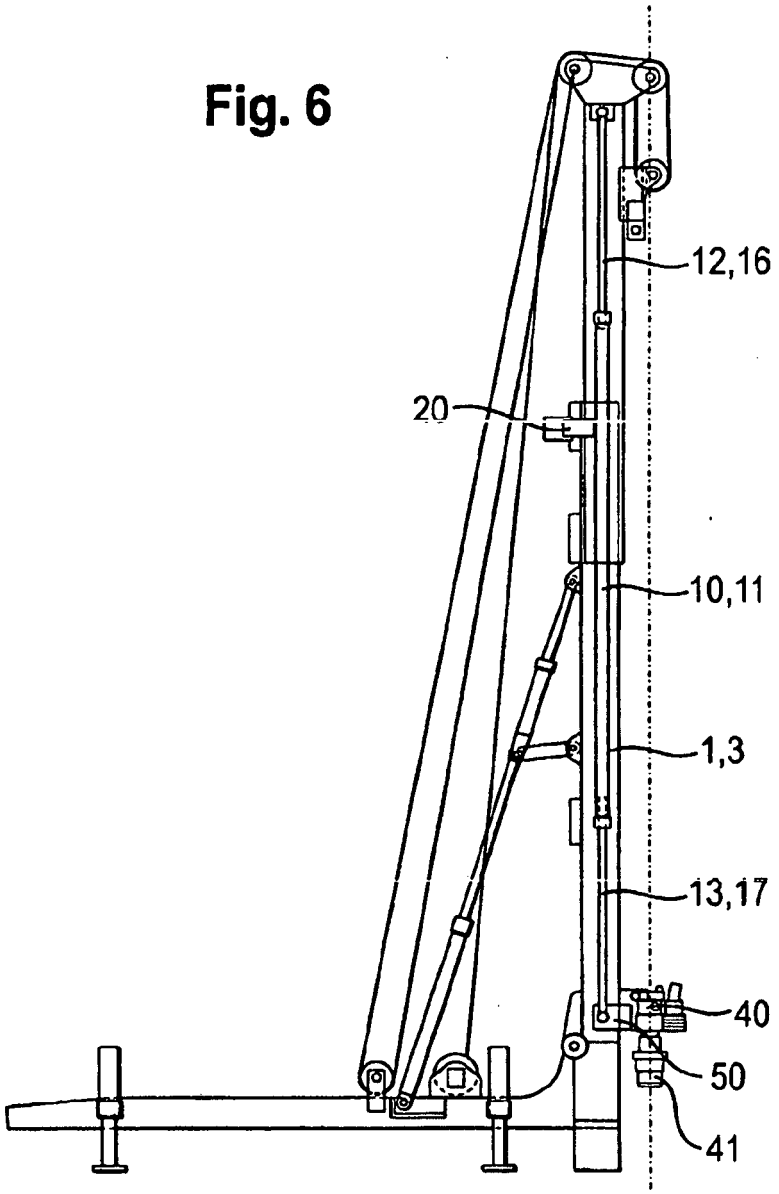


Fig. 7

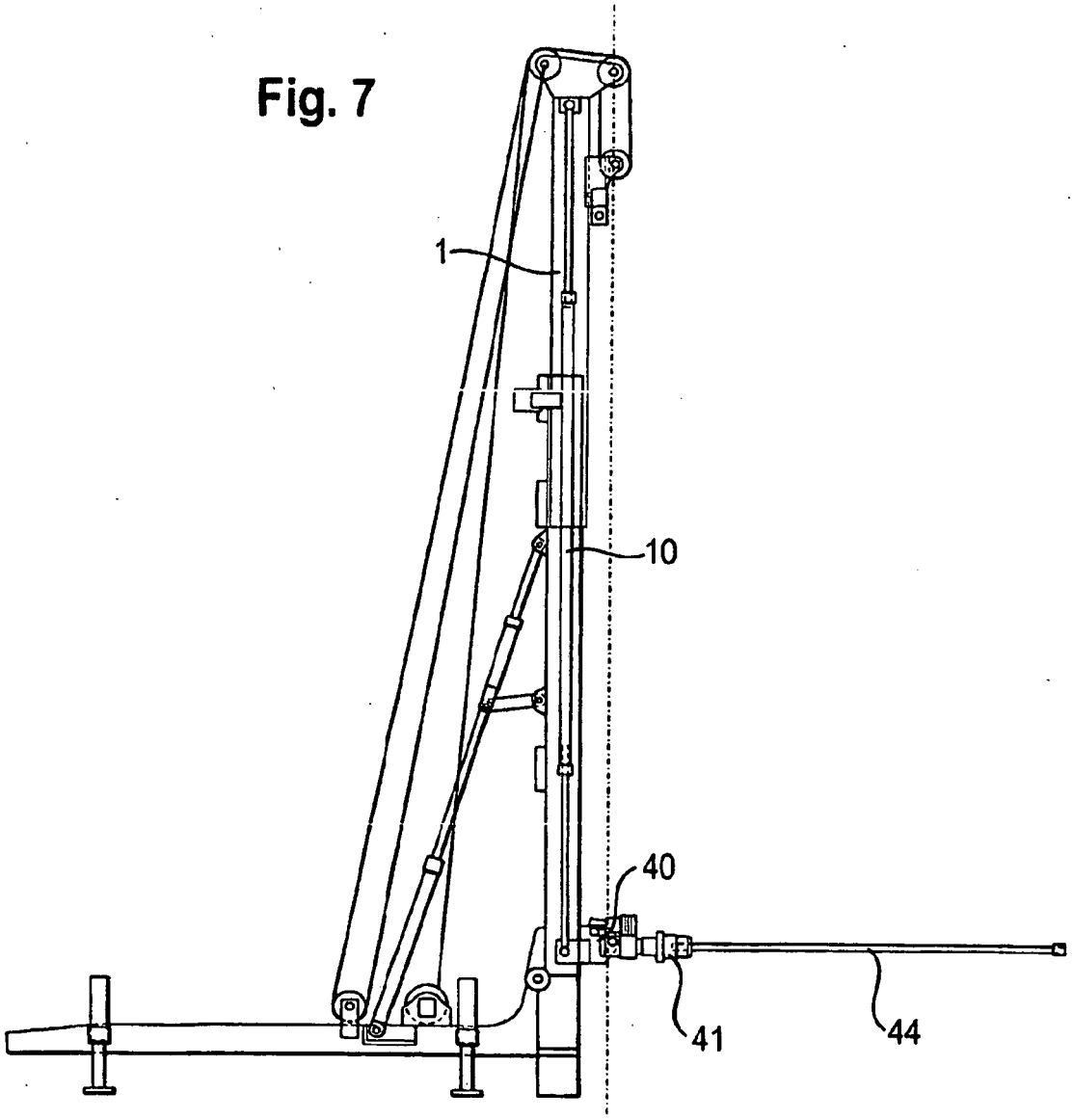


Fig. 8

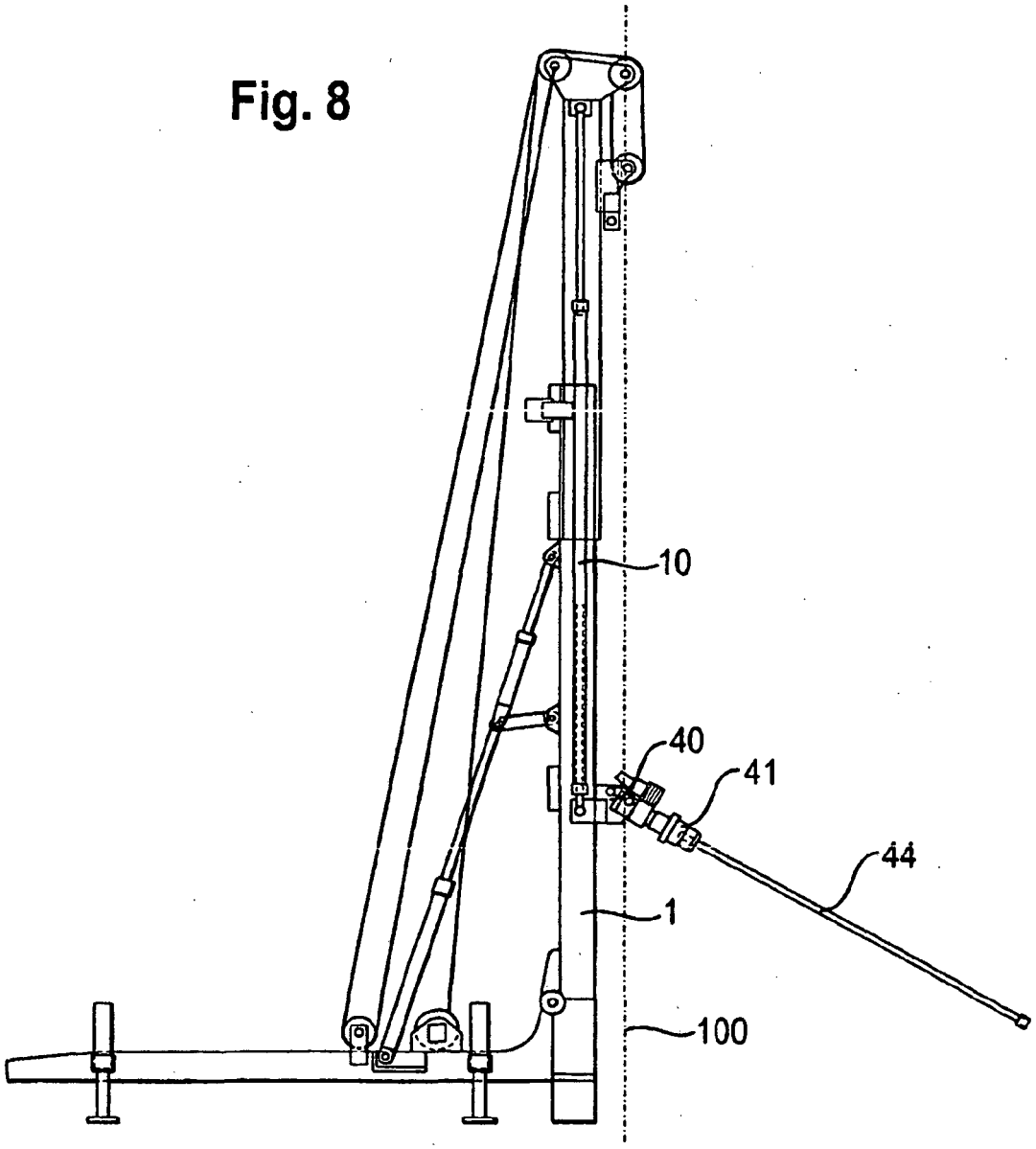


Fig. 9

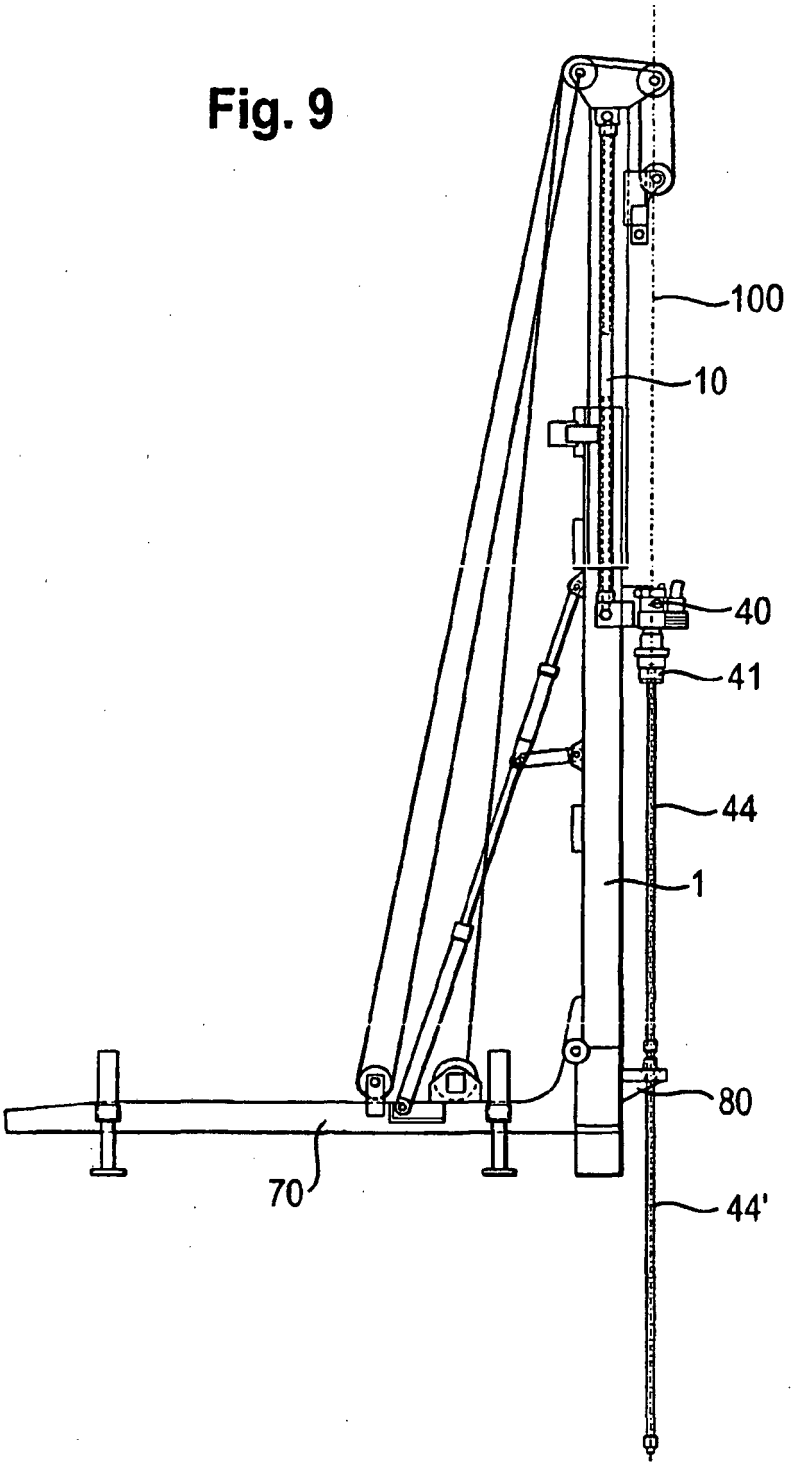


Fig. 10

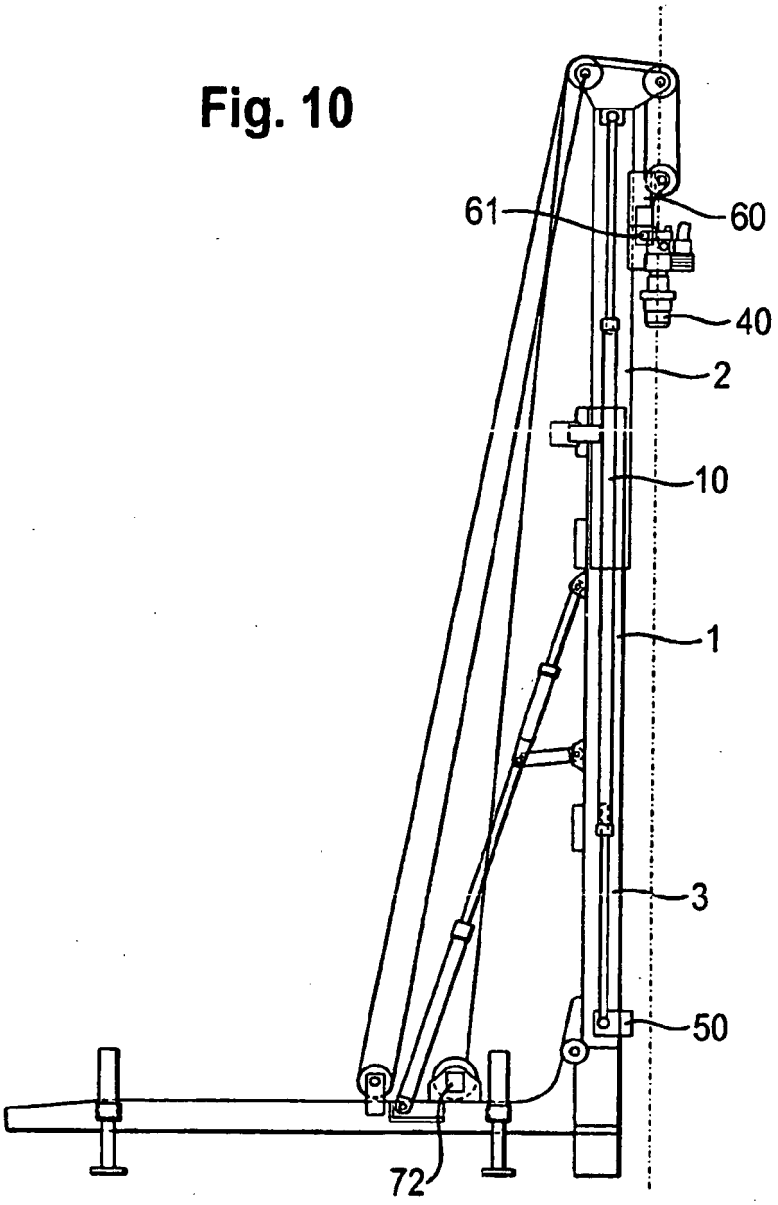
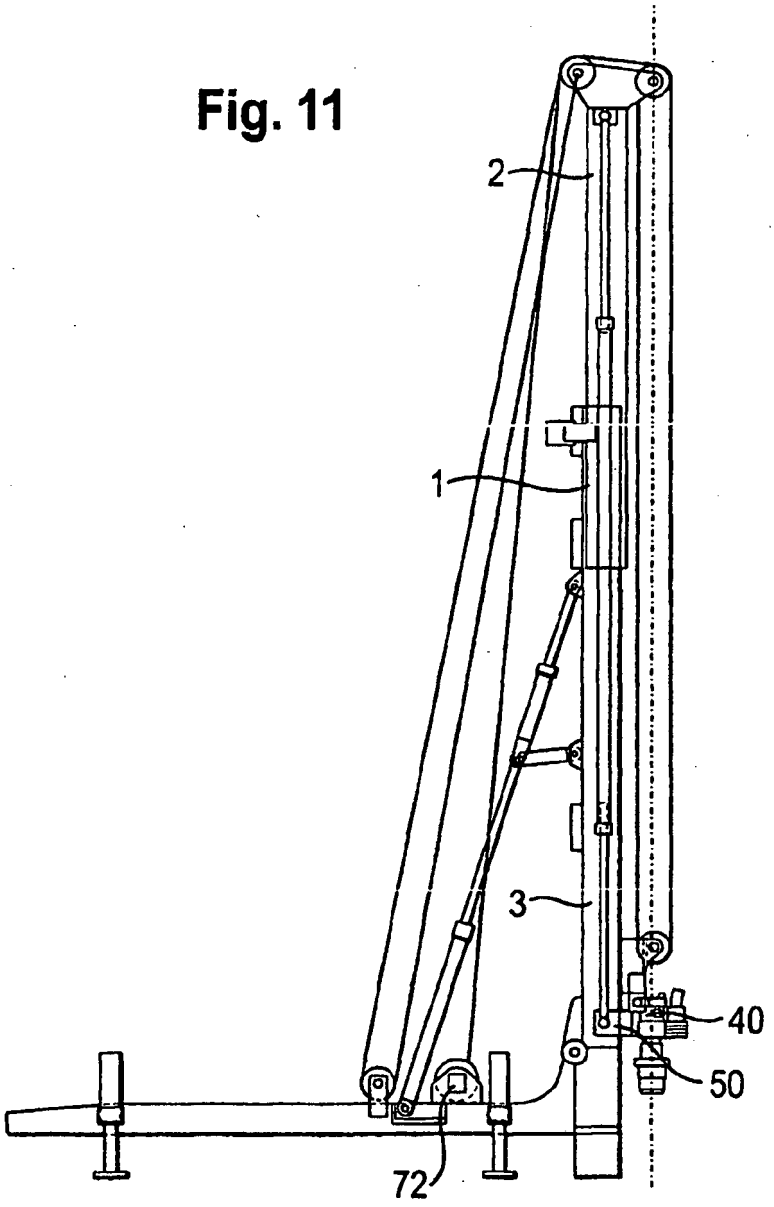


Fig. 11



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

- JP 2002285775 A **[0003] [0004]**