



(11) **EP 4 389 984 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**02.04.2025 Patentblatt 2025/14**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E02D 7/16** <sup>(2006.01)</sup> **E21B 15/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**E02D 13/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **22215371.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E02D 7/16; E02D 7/165; E02D 13/04; E21B 7/023**

(22) Anmeldetag: **21.12.2022**

---

(54) **MASTANORDNUNG FÜR EINE BAUMASCHINE UND VERFAHREN HIERZU**  
MAST ASSEMBLY FOR A CONSTRUCTION MACHINE AND METHOD FOR SAME  
AGENCEMENT DE MÂT POUR UN ENGIN DE CHANTIER ET PROCÉDÉ ASSOCIÉ

---

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.06.2024 Patentblatt 2024/26**

(73) Patentinhaber: **RTG Rammtechnik GmbH**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Shevtsov, Dimitri**  
**86157 Augsburg (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte**  
**PartG mbB**  
**Irmgardstraße 3**  
**81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 3 919 684 EP-A1- 4 083 327**  
**DE-A1- 3 303 262 DE-U1- 8 435 121**

**EP 4 389 984 B1**

---

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

---

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Mastanordnung für eine Baumaschine mit einem Grundmast, welcher eine Linearführung zum verschiebbaren Führen eines Arbeitsschlittens entlang des Grundmastes aufweist, einer Mastverlängerung, welche zum Verlängern des Grundmastes und der Linearführung nach unten an einer Unterseite des Grundmastes lösbar anbringbar ist, und einer Verbindungseinrichtung, mit welcher die Mastverlängerung an dem Grundmast lösbar angebracht ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Verlängern eines Grundmastes mit einer Linearführung nach unten mit einer Mastverlängerung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

**[0003]** An Baumaschinen werden Mastanordnungen mit einem Mast, welcher an seiner Vorderseite eine Linearführung zum verschiebbaren Führen eines Arbeitsschlittens aufweist, vielfach eingesetzt, so wie das grundsätzlich aus der Druckschrift DE 84 35 121 U1 bekannt ist.

**[0004]** An dem Arbeitsschlitten kann etwa ein Drehbohrantrieb, ein Rüttler oder eine Ramme angeordnet sein, um ein Tiefbauverfahren auszuführen.

**[0005]** Die Mastanordnung ist in der Regel über einen Anlenkmechanismus verstellbar an einem vorzugsweise mobilen Trägergerät angebracht. Über den Anlenkmechanismus kann die Mastanordnung in gewissem Umfang in vertikaler Richtung verstellt werden. Üblicherweise wird eine möglichst große Höhe bei einer Mastanordnung angestrebt, um so entsprechend lange Bohrwerkzeuge, Bohrpfähle oder Spundwandbohlen aufnehmen zu können.

**[0006]** Für bestimmte Fälle kann es jedoch erwünscht sein, dass die Mastanordnung möglichst weit nach unten bis nahe zu einer Bodenoberfläche reicht. In bestimmten Fällen sind die Anlenkmechanismen an Baumaschinen etwa aufgrund der Gestaltung des Trägergeräts nicht dazu ausgelegt, einen einzelnen Mast oder eine Mäklernanordnung bis nahe an eine Bodenoberfläche abzusenken. Auch kann es für relativ lange Arbeitsgeräte, wie etwa einen Schlaghammer zum Eintreiben von Bohlen, gewünscht sein, einen Verfahrbereich entlang des Mastes zu vergrößern. Für diesen Fall ist es bekannt, an der Unterseite eines Grundmastes eine Mastverlängerung anzubringen. Eine derartige Mastverlängerung kann üblicherweise eine Länge von 1 bis 3 Metern aufweisen. Dabei ist die Mastverlängerung an der Unterseite entsprechend zu positionieren und mittels Schraubbolzen manuell zu befestigen. Dies ist zeit- und personalaufwendig.

**[0007]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Mastanordnung und ein Verfahren anzugeben, mit welchen eine Mastverlängerung besonders effizient erfolgen kann.

**[0008]** Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Mastanordnung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1

beziehungsweise durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist bei der Mastanordnung vorgesehen, dass die Verbindungseinrichtung innerhalb des Grundmastes und/oder der Mastverlängerung angeordnet ist und mindestens eine Betätigungseinrichtung umfasst, mit welcher mindestens ein Riegelement zwischen einer rückgezogenen Entriegelungsposition, in welcher die Mastverlängerung von dem Grundmast gelöst ist, und einer ausgefahrenen Verriegelungsposition verstellbar ist, in welcher die Mastverlängerung durch das mindestens eine Riegelement an dem Grundmast fest gehalten und verriegelt ist.

**[0010]** Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, eine Verbindungseinrichtung mit einer aktivierbaren Betätigungseinrichtung vorzusehen, mit welcher ein oder vorzugsweise mehrere Riegelemente zwischen einer rückgezogenen Entriegelungsposition innerhalb eines Aufnahmeraumes des Grundmastes und/oder der Mastverlängerung und einer Verriegelungsposition verstellbar sind, in welcher die Mastverlängerung durch das eine oder die mehreren Riegelemente an dem Grundmast verriegelt und befestigt ist. Die Betätigungseinrichtung kann dabei von Hand, etwa über ein manuelles Antriebs- element, etwa eine Handkurbel, oder über einen energiebetriebenen Antrieb zum Verstellen des einen oder der mehreren Riegelemente betrieben werden.

**[0011]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Verbindungseinrichtung mit der Betätigungseinrichtung so an dem Grundmast und/oder der Mastverlängerung angeordnet, dass unmittelbar nach einem Zuführen der Mastverlängerung an die Unterseite des Grundmastes, wobei zunächst eine axiale Steckverbindung gebildet sein kann, durch einfaches Aktivieren der Betätigungseinrichtung das feste Verbinden erfolgen kann. Die Betätigungseinrichtung befindet sich in der zugeführten Position innerhalb des Grundmastes und/oder der Mastverlängerung. Dies schützt die Verbindungseinrichtung und ist zudem platzsparend. Auf diese Weise kann ein sicheres und schnelles An- und Wiederabbauen einer Mastverlängerung an einem Grundmast einer Mastanordnung erfolgen. Die Mastanordnung kann dabei alleine aus dem Grundmast oder als eine mehrteilige Mastanordnung ausgebildet sein, insbesondere als eine Teleskopmäklernanordnung.

**[0012]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Betätigungseinrichtung eine drehbar gelagerte Gewindespindel aufweist, an welcher das mindestens eine Riegelement verstellbar gelagert ist. Über eine Gewindespindel kann entsprechend einem Spindelantrieb eine Drehbewegung in eine lineare Verstellbewegung des mindestens einen Riegeelementes umgesetzt werden. Ein derartiger Spindelantrieb ist konstruktiv einfach und platzsparend.

**[0013]** Eine besonders kompakte Betätigungseinrichtung kann nach einer Weiterbildung der Erfindung da-

durch erzielt werden, dass die Gewindespindel mit einem Außengewinde und/oder einem Innengewinde ausgebildet ist, welches zum Verstellen des Riegelementes mit einem korrespondierenden Innengewinde beziehungsweise Außengewinde an dem Riegelement in Eingriff steht. Hierdurch wird ein Spindelantrieb erreicht, mit welchem eine Drehbewegung der Gewindespindel in eine axiale Verschiebewegung des mindestens einen Riegelementes umgesetzt wird. Vorzugsweise weist die Gewindespindel dabei mindestens ein Außengewinde auf, auf welchem ein hülsen- oder topfförmiges Riegelement mit einem passenden Innengewinde an seiner Innenseite aufsitzt. Alternativ kann die Gewindespindel auch ganz oder teilweise rohrförmig ausgebildet sein, wobei an der Innenseite ein Innengewinde ausgebildet ist.

**[0014]** In dieses kann ein stangenförmiges Element des Riegelementes mit einer passenden Außenverzahnung eingreifen, um einen Spindelantrieb zu bilden.

**[0015]** Die Kompaktheit der Anordnung kann nach einer Weiterentwicklung der Erfindung noch dadurch verbessert sein, dass die Gewindespindel in ihrem Endbereich zwei entgegengesetzt gerichtete Außengewinde und/oder Innengewinde aufweist, an welchen jeweils ein Riegelement zum Bewegen in entgegengesetzte Richtungen angeordnet ist. Somit können mit der Drehbewegung einer einzelnen Gewindespindel zwei Riegelemente in entgegengesetzte Richtungen ausgefahren oder aufeinander zu eingefahren werden. Durch die Anordnung von zwei Riegelementen an einer Gewindespindel kann auch eine gewisse Kompensation von entgegengerichteten Axialkräften beim Verfahren der Riegelemente erzielt werden.

**[0016]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Riegelement als ein Bolzen oder eine Hülse ausgebildet ist, welche zum Verriegeln in entsprechende Aufnahmelöcher an dem Grundmast und/oder der Mastverlängerung einschiebbar ist. Das Riegelement ist dabei an seiner Außenseite vorzugsweise zylindrisch ausgebildet und kann in entsprechend passende Aufnahmelöcher am Grundmast und/oder der Mastverlängerung eingeschoben werden. Vorzugsweise sind koaxiale Aufnahmelöcher am Grundmast und der Mastverlängerung angeordnet, um eine besonders gute Verriegelung zu erreichen. An der Mastverlängerung können auch ein oder mehrere axial gerichtete Zentrier Elemente, insbesondere Zentrierbolzen, angeordnet sein, welche zur Zentrierung in entsprechenden Zentrierlöcher an der Unterseite des Grundmastes zur axialen Zentrierung und Ausrichtung der beiden Mastteile einschiebbar sind.

**[0017]** Grundsätzlich können ein Teil oder alle Zentrierbolzen auch in umgekehrter Weise an dem Grundmast und die Aufnahmelöcher dann entsprechend an der Mastverlängerung angeordnet sein. Bei einer hülsenförmigen oder rohrförmigen Ausgestaltung des Bolzens kann dieser an seiner Vorderseite einen geschlossenen Boden oder eine Deckkappe aufweisen.

**[0018]** Eine erfindungsgemäße Weiterentwicklung der Mastanordnung ergibt sich dadurch, dass die Betätigungseinrichtung mindestens einen Antriebsabschnitt aufweist, über welchen eine Antriebskraft zum Verstellen des Riegelementes aufbringbar ist. Die Antriebskraft kann von einer Bedienperson manuell oder mittels eines Antriebes, insbesondere eines Motors, erzeugt werden.

**[0019]** Insbesondere ist es dabei vorteilhaft, dass der Antriebsabschnitt an einer Gewindespindel zum Aufbringen eines Drehmomentes ausgebildet ist. Somit kann über den Antriebsabschnitt die Gewindespindel in eine Drehbewegung versetzt werden, wobei über einen mittels der Gewindespindel gebildeten Spindelantriebs eine axiale Stellbewegung des mindestens einen Riegelementes bewirkt wird.

**[0020]** Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass der Antriebsabschnitt als ein Antriebszapfen oder Antriebsloch an einer Stirnseite der Gewindespindel ausgebildet ist. Dies erlaubt ein besonders effizientes Einleiten eines Drehmomentes in die Gewindespindel. Ein Antriebszapfen kann etwa ein Mehrkantzapfen, insbesondere ein Vierkantzapfen oder ein Schraubenkopf, sein. Ein Antriebsloch kann ebenfalls etwa als ein Innen-Mehrkantloch, etwa ein Innen-Vierkant- oder Sechskantloch, ausgebildet sein, über welches ein Drehmoment direkt in die Gewindespindel eingeleitet werden kann.

**[0021]** Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Antriebsabschnitt ein Antriebsrad an der Gewindespindel umfasst. Das Antriebsrad kann dabei an einer Stirnseite oder in einem Mittelnbereich der Gewindespindel angeordnet sein. Das Antriebsrad kann insbesondere eine Verzahnung aufweisen, welche mit einem anderen Zahnrad, etwa einem Ritzel, eines Antriebes kämmt. Ebenso ist es möglich, das Antriebsrad über eine Kette anzutreiben.

**[0022]** Grundsätzlich kann ein Antreiben der Bewegungseinrichtung manuell, etwa über eine Handkurbel oder ein handbetätigtes Werkzeug erfolgen. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass zum Antreiben der Betätigungseinrichtung ein energiebetriebener Antrieb, insbesondere ein elektrischer Drehmotor, angebaut oder bei Bedarf anordbar ist. Als energiebetriebener Antrieb kann auch ein hydraulisch oder pneumatisch betriebener Antrieb vorgesehen sein, insbesondere auch ein hydraulischer Drehmotor. Der Antrieb kann dabei fest angebracht oder an die Betätigungseinrichtung zuführbar sein. Insbesondere kann ein sogenannter Akkuschrauber mit einem entsprechenden Antriebselement zum Antreiben der Betätigungseinrichtung von einem Bediener zum Ver- und/oder Entriegeln eingesetzt werden.

**[0023]** Eine besonders effiziente Betätigung kann nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Mastanordnung dadurch erzielt werden, dass mindestens zwei Betätigungselemente, insbesondere zwei oder mehr Gewindespindeln, parallel zueinander angeordnet sind. Insbesondere bei der Anordnung mehrerer Gewindespindeln können diese entweder einzeln oder gemein-

sam über einen Antrieb betrieben werden, etwa wenn Antriebsräder an den Gewindespindeln kämmend miteinander verbunden sind. Abhängig von der gewünschten Festigkeit der Verbindung kann eine entsprechende Anzahl von Betätigungseinrichtungen mit Riegelementen angeordnet sein.

**[0024]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass eine Adaptereinheit vorgesehen ist, welche an der Unterseite des Grundmastes angeordnet und zum Aufnehmen der mindestens einen Befestigungseinrichtung ausgebildet ist. Mittels einer Adaptereinheit können insbesondere herkömmliche Masten an Baumaschinen nachgerüstet werden. Die Adaptereinheit kann an der Unterseite des Grundmastes angebracht, insbesondere angeschraubt werden. Die Adaptereinheit kann dabei Teil der Verbindungseinrichtung sein, mit welcher die Mastverlängerung über die Adaptereinheit an dem Grundmast befestigt wird. Vorzugsweise kann die Adaptereinheit den am Grundmast gebildeten Teil der Verbindungseinrichtung darstellen, mit welcher der korrespondierende Teil der Verbindungseinrichtung an der Mastverlängerung angebracht wird.

**[0025]** Grundsätzlich kann der Grundmast durch einen einzelnen Mast gebildet sein. Es ist bevorzugt, dass an einer Vorderseite des Grundmastes ein Arbeitsschlitten linear verfahrbar gelagert ist. Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann die Mastanordnung auch so ausgebildet sein, dass der Grundmast ein Mastelement einer Teleskopmäkleranordnung ist. Eine Teleskopmäkleranordnung kann dabei ein erstes Mastelement mit einer ersten Linearführung als Führungsmast aufweisen, an welchem ein zweites Mastelement als möglicher Grundmast verschiebbar, also teleskopierbar, gelagert ist. An diesem verschiebbaren zweiten Mastelement kann vorzugsweise die Mastverlängerung angeordnet sein. Generell ist es möglich, dass alternativ oder ergänzend auch an dem ersten Mastelement der Teleskopmäkleranordnung eine Mastverlängerung erfindungsgemäß angeordnet ist.

**[0026]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Teleskopmäkleranordnung als ein erstes Mastelement einen Führungsmast aufweist, entlang welchem der Grundmast als ein zweites Mastelement verschiebbar gelagert ist, dass die Mastverlängerung an dem Grundmast angebracht ist und dass an der Mastverlängerung mindestens eine Stützrolle gelagert ist, welche sich bei einem Verschieben des Grundmastes auf dem Führungsmast abstützen kann. Durch diese erfindungsgemäße Weiterbildung kann bei einer Teleskopmäkleranordnung der an einem Führungsmast verschiebbar gelagerte Grundmast nach unten verlängert werden. Dabei kann an der Mastverlängerung eine zuverlässige Führung und Abstützung gegenüber dem Führungsmast bei einem Verschieben dadurch erfolgen, dass an der Mastverlängerung mindestens eine Stützrolle, vorzugsweise zwei oder mehr Stützrollen, vorzugsweise in einem unteren Bereich der Mastverlängerung angeordnet sind. Die mindestens eine

Stützrolle kann bei einem Verschieben des Grundmastes an einer Führungsfläche des Führungsmastes in Anlage kommen und sich so gegenüber dem Führungsmast abstützen. Dies erlaubt ein sicheres Führen des Grundmastes mit der Mastverlängerung an dem Führungsmast.

**[0027]** Die Erfindung umfasst weiterhin eine Baumaschine, insbesondere ein Rammgerät, mit einer, insbesondere verfahrbaren, Trägereinheit, wobei an der Trägereinheit eine erfindungsgemäße Mastanordnung angeordnet ist. Das Rammgerät kann eine Schlag- oder Hammervorrichtung zum Durchführen eines Rammvorganges aufweisen. Die Hammervorrichtung kann dabei an dem Arbeitsschlitten angeordnet sein.

**[0028]** Die Baumaschine kann grundsätzlich auch ein Bohrgerät mit einem entlang des Mastes verfahrbaren Bohrgeräteschlitten oder einer Schlitzwandfräsvorrichtung mit einer linear geführten Schlitzwandfräse, ein Rüttler mit einem entlang des Mastes verfahrbaren Vibrationsantrieb oder eine andere Tiefbaumaschine mit einem Grundmast mit Linearführung sein.

**[0029]** Allgemein kann die Baumaschine mit einer stationären Trägereinheit ausgebildet sein. Bevorzugt ist die Trägereinheit verfahrbar, wobei diese insbesondere ein Raupenfahrwerk, ein Räderfahrwerk oder ein schienengebundenes Fahrwerk aufweisen kann.

**[0030]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Verlängern eines Grundmastes ist nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass eine erfindungsgemäße Mastanordnung, wie diese zuvor beschrieben ist, mit einer Verbindungseinrichtung verwendet wird. Mit dem Verfahren kann eine bestehende Mastanordnung, insbesondere an einer Baumaschine, effizient genutzt werden, wobei nach Bedarf eine Mastverlängerung an einem Grundmast an- und/oder abgebaut werden kann.

**[0031]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Baumaschine mit einer erfindungsgemäßen Mastanordnung vor dem Anbau einer Mastverlängerung;

Fig. 2 eine Seitenansicht entsprechend Fig. 1 beim Anbau der Mastverlängerung;

Fig. 3 eine Seitenansicht der Baumaschine nach den Figuren 1 und 2 mit einer angebauten Mastverlängerung;

Fig. 4 eine Seitenansicht der Baumaschine nach den Figuren 1 bis 3 mit einer zusätzlich angebauten Hammer- oder Rammvorrichtung;

Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung einer Mastverlängerung mit einer Adaptereinheit;

- Fig. 6 eine Vorderansicht der Mastverlängerung von Fig. 5;
- Fig. 7 eine Querschnittsansicht der Mastverlängerung von Fig. 6 gemäß dem Schnitt A-A;
- Fig. 8 eine weitere Querschnittsansicht zu der Mastverlängerung nach Fig. 6 gemäß dem Schnitt B-B;
- Fig. 9 eine vergrößerte Detaildarstellung zu der Mastverlängerung nach Fig. 6 entsprechend dem Detail C;
- Fig. 10 eine weitere Detaildarstellung zu der Mastverlängerung nach Fig. 6 mit der Adaptereinheit;
- Fig. 11 eine perspektivische Ansicht zu der Mastverlängerung ohne die Adaptereinheit; und
- Fig. 12 eine perspektivische Ansicht zu der Adaptereinheit.

**[0032]** Eine erfindungsgemäße Mastanordnung 20 an einer Baumaschine 10 ist in den Figuren 1 bis 4 gezeigt. Die Baumaschine 10 weist eine Trägereinheit 12 auf, welche gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel einen fahrbaren Unterwagen 13 und einen darauf drehbar gelagerten Oberwagen 14 aufweisen kann. An dem Oberwagen 14 kann eine Bedienkabine für einen Maschinenbediener angeordnet sein. Über einen grundsätzlich bekannten Anlenkmechanismus 16 mit Anstellzylindern 17 kann die erfindungsgemäße Mastanordnung 10 verstellbar an der Trägereinheit 12 gelagert sein. Die Mastanordnung 10 kann gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel als eine Teleskopmäkieranordnung 21 ausgebildet sein. Diese kann einen Führungsmast 22 aufweisen, welcher vorzugsweise vertikal verschiebbar an einer Masthalterung 28 mittels eines Teleskopzylinders 18, insbesondere eines Hydraulikzylinders zum Teleskopieren, verschiebbar gelagert ist. Die Masthalterung 28 ist mit dem Anlenkmechanismus 16 verbunden.

**[0033]** Entlang des Führungsmastes 22 kann ein Grundmast 30 mit einer Linearführung 32 an seiner Vorderseite verschiebbar gelagert sein. Über eine nicht näher dargestellte Antriebseinrichtung kann der Grundmast 30 gegenüber dem Führungsmast 22 verschiebbar sein. Entlang der Linearführung 32 des Grundmastes 30 ist ein Arbeitsschlitten 40 verschiebbar gelagert und geführt. Der Arbeitsgeräteschlitten 40 ist zum Halten eines in Figur 1 nicht dargestellten Arbeitsgerätes ausgebildet, etwa eines Bohrantriebes, einer Rüttelvorrichtung oder Ähnlichem.

**[0034]** An der Oberseite des Grundmastes 30 kann ein Mastkopf 34 angeordnet sein, welcher beispielsweise Umlenkrollen für ein Tragseil zum Verfahren des Arbeitsschlittens 40 aufweisen kann. An einer Unterseite des

Grundmastes 30 kann eine Mastverlängerung 50 angebracht werden, wobei die Mastverlängerung 50 in Figur 1 vor der Montage gezeigt und in einem Gestell 5 zum Transport und für die Montage aufgenommen ist.

**[0035]** Zum Anbringen der Mastverlängerung 50 wird das Gestell 5 mit der Mastverlängerung 50 an der Mastanordnung 10 unterhalb des Grundmastes 30 positioniert, wie anschaulich in Figur 2 dargestellt ist. In dieser Position kann nunmehr der Grundmast 30 nach unten zu der mittels des Gestells 5 am Boden aufgestellten Mastverlängerung 50 verfahren und mit dieser im Kontakt gebracht werden. Sodann kann die Mastverlängerung 50 an der Unterseite des Grundmastes 30 befestigt werden, so dass die Mastverlängerung 50 mit dem Grundmast 30 entlang des Führungsmastes 22 verfahren werden kann, wie anschaulich in Figur 3 dargestellt ist. Das Gestell 5 kann nach der Montage der Mastverlängerung 50 entfernt werden. Das Gestell 5 kann in entsprechender Weise bei der Demontage der Mastverlängerung 50 wieder zum Aufnehmen und Halten der Mastverlängerung 50 eingesetzt werden.

**[0036]** Der Figur 3 ist insbesondere zu entnehmen, dass in einem unteren Bereich der Mastverlängerung 50 mindestens eine Stützrolle 56 angeordnet sein kann, welche bei einem Verfahren des Grundmastes 30 mit der Mastverlängerung 50 nach oben an einer Führungsfläche des Führungsmastes 22 abstützend zur Anlage kommen kann. Die Mastverlängerung 50 kann eine vordere Linearführung 52 aufweisen, welche bündig an der Linearführung 32 des Grundmastes 30 anschließen kann. Die Linearführung 52 an der Mastverlängerung 50 kann insbesondere derart ausgebildet sein, dass diese eine Verlängerung der Linearführung 32 des Grundmastes 30 darstellt. Somit kann der Arbeitsschlitten 40 und/oder ein Arbeitsgerät von dem Grundmast 30 geführt bis zu einem unteren Bereich der Mastverlängerung 50 auch entlang der Linearführung 52 verfahren werden. Somit kann der Arbeitsschlitten 40 und/oder ein daran angeordnetes Arbeitsgerät in eine bodennahe Position verfahren werden.

**[0037]** Dies kann insbesondere vorteilhaft beim Einsatz einer Ramm- oder Schlagvorrichtung 42 sein, welche nicht direkt auf dem Arbeitsschlitten 40, sondern über ein Halteseil 41 an dem Arbeitsgeräteschlitten 40 angehängt sein kann, wie anschaulich in Figur 4 dargestellt ist. Die Schlagvorrichtung 42 kann dabei einen eigenen Schlitten 43 mit Führungsschuhen aufweisen, welche zu einem führenden Verschieben mit der Linearführung 32 am Grundmast 30 und der Linearführung 52 an der Mastverlängerung 50 zusammenwirken können.

**[0038]** Eine Mastverlängerung 50 für eine erfindungsgemäße Mastanordnung 20 wird weiter im Zusammenhang mit den Figuren 5 bis 11 erläutert. Gemäß Figur 5 ist eine stangenförmige Mastverlängerung 50 mit zwei vorderen Linearführungen 52 und Stützrollen 56 an einem unteren Bereich dargestellt.

**[0039]** In Figur 5 ist an der Oberseite der Mastverlängerung 50 eine Adaptereinheit 44 mit einem inneren

Hohlraum angeordnet. Die Adaptereinheit 44 kann grundsätzlich vorab an der Unterseite des Grundmastes 30 mittels der schematisch gezeigten Verbindungselemente 45 befestigt werden. Für eine schnelle Befestigung der Mastverlängerung 50 an der Adaptereinheit 44 des Grundmastes 30 ist eine Verbindungseinrichtung 60 vorgesehen, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Betätigungseinrichtungen 70 umfasst, welche nachfolgend noch näher beschrieben werden. Entlang der Mastverlängerung 50 befinden sich zum Bilden der Linearführung 52 zwei Führungsleisten, welche sich an der Adaptereinheit 44 und dem Grundmast 30 fortsetzen können.

**[0040]** Den Figuren 6 bis 8 ist die Anordnung von zwei Stützrollen 56 zu entnehmen, welche an einem unteren Bereich der Mastverlängerung 50 an einem Kniehebelmechanismus 57 verstellbar zur Längsrichtung der Mastverlängerung 50 gelagert sein können. Der Kniehebelmechanismus 57 kann dabei einen oberen Kniehebel 58 und einen unteren Kniehebel 59 aufweisen, welche im Bereich einer Rollenachse der Stützrollen 56 gelenkig miteinander verbunden sind. Der untere Kniehebel 59 kann dabei gelenkig an der Mastverlängerung 50 gelagert sein, während der obere Kniehebel 58 neben einer gelenkigen Lagerung auch in einem in Längsrichtung verlaufenden Langloch 55 an der Mastverlängerung 50 längs verschiebbar gelagert sein kann. Über einen Linearantrieb 54, etwa einen Spindelantrieb, kann der obere Kniehebel 58 axial positioniert und damit der Kniehebelmechanismus 57 eingestellt werden, bei welcher Position die Stützrollen 56 quer zur Mastlängsrichtung vorstehen und sicher an dem Führungsmast 22 einer Teleskopmäkleranordnung 21 zur Anlage kommen. Durch den Kniehebelmechanismus 57 können Lageänderungen und Lageanpassungen der Stützrollen 56 flexibel vorgenommen oder aufgefangen werden.

**[0041]** Für ein einfaches und effizientes Anbringen der Mastverlängerung 50 ist an der Oberseite der Mastverlängerung 50 die Verbindungseinrichtung 60 angeordnet, welche entsprechend der Figur 11 in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei parallele Betätigungseinrichtungen 70 umfassen kann. Die Betätigungseinrichtungen 70 weisen jeweils eine Gewindespindel 74 auf, welche an parallelen Lagerplatten 62 an der Mastverlängerung drehbar gelagert sind.

**[0042]** Der nähere Aufbau der Betätigungseinrichtungen 70 kann insbesondere den Querschnittsdarstellungen gemäß den Figuren 7 und 8 entnommen werden. Auf jeder Gewindespindel 74 ist zu beiden Endbereichen ein hülsenförmiges Riegelement 72 verschiebbar gelagert. An der Innenseite des hülsenförmigen Riegelementes 72 ist dabei jeweils ein Innengewinde angeordnet, welches mit einem entsprechenden Außengewinde eines Gewindesabschnittes an der Gewindespindel 74 in kämmendem Eingriff steht. Dabei sind an jeder Gewindespindel 74 zwei gegenüberliegende Gewindeabschnitte mit entgegengesetzt gerichtetem Außengewinde angeordnet, so dass bei einer Drehbewegung der Gewinde-

spindel die Riegelemente 72 jeweils in entgegengesetzte Richtung bewegt werden. Dabei können die Riegelemente 72 aus einer nach innen rückgezogenen Entriegelungsposition, welche in den Figuren 7 und 8 dargestellt ist, nach außen in eine Verriegelungsposition bewegt werden. In der Verriegelungsposition greifen die Riegelemente 72 jeweils in ein zugehöriges Riegelloch 48 ein, welche an der Adaptereinheit 44 ausgebildet sein können.

**[0043]** Eine Drehbewegung kann an einer Stirnseite jeder Gewindespindel 74 über einen Antriebsabschnitt 80 über ein entsprechend ausgebildetes Antriebsloch 82 oder einen Antriebszapfen über eine nicht dargestellte Antriebseinrichtung aufgebracht werden. Der Antriebsabschnitt 80 ist dabei insbesondere in der vergrößerten Darstellung nach Figur 7 gezeigt. Die Antriebseinrichtung kann ein handbetätigtes Werkzeug, etwa eine Kurbel, oder eine Einrichtung mit einem Antriebsmotor sein, etwa ein Akku-Schrauber.

**[0044]** Die Riegelöcher 48 können grundsätzlich auch unmittelbar an einem unteren Bereich des Grundmastes 30 ausgebildet sein. Insbesondere eine einfache Nach- oder Umrüstung eines bestehenden Grundmastes 30 kann mittels einer Adaptereinheit 44 erreicht werden, welche an der Unterseite des Grundmastes 30 zur Herstellung der Verbindung vorab angebracht wird. Eine derartige Adaptereinheit 44 ist anschaulich in Figur 12 dargestellt.

**[0045]** Über Verbindungselemente 45, welche vorzugsweise Schrauben aufweisen können, kann die Adaptereinheit 44 an der Unterseite des Grundmastes 30 befestigt werden. Die vorzugsweise schraubenartigen Verbindungselemente 45 können dabei durch einen inneren Hohlraum der Adaptereinheit 44 von der Seite oder vorzugsweise von unten betätigt werden.

**[0046]** In dem inneren Aufnahme- oder Hohlraum der Adaptereinheit 44 kann die Verbindungseinrichtung 60 mit den Betätigungseinrichtungen 70 an der Mastverlängerung 50 eingeführt werden. Sobald die Mastverlängerung 50 in der Verbindungsposition am Grundmast 30 axial fluchtend platziert ist, können die Betätigungseinrichtungen 70 betätigt werden, wobei die Riegelemente 72 nach außen in die entsprechenden Riegelöcher 48 an der Adaptereinheit 44 ausgefahren werden. Hierdurch kann eine zuverlässige Mehrpunktverriegelung erzielt werden.

**[0047]** Zum Lösen der Mastverlängerung 50 können die Betätigungseinrichtungen 70 in entsprechend umgekehrter Weise betätigt werden, wobei die Riegelemente 72 mittels der Gewindespindel 74 wieder nach innen eingefahren und damit aus den Riegelöchern 48 rückgezogen werden. In dieser Position kann die Mastverlängerung 50 wieder nach unten abgezogen und insbesondere in dem Gestell 5 entsprechend den Figuren 1 und 2 wieder aufgenommen werden. Es kann eine Sicherungs- und/oder Erfassungseinrichtung angeordnet sein, mit welcher sichergestellt oder überprüft wird, ob die Mastverlängerung 50 beim Lösen sicher in dem Gestell 5

aufgenommen ist.

## Patentansprüche

### 1. Mastanordnung für eine Baumaschine (10) mit

- einem Grundmast (30), welcher eine Linearführung (32) zum verschiebbaren Führen eines Arbeitsschlittens (40) entlang des Grundmastes (30) aufweist,
- einer Mastverlängerung (50), welche zum Verlängern des Grundmastes (30) und der Linearführung (32) nach unten an einer Unterseite des Grundmastes (30) lösbar anbringbar ist, und
- einer Verbindungseinrichtung (60), mit welcher die Mastverlängerung (50) an dem Grundmast (30) lösbar angebracht ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Verbindungseinrichtung (60) innerhalb des Grundmastes (30) und/oder der Mastverlängerung (50) angeordnet ist und mindestens eine Betätigungseinrichtung (70) umfasst, mit welcher mindestens ein Riegeelement (72) zwischen einer rückgezogenen Entriegelungsposition, in welcher die Mastverlängerung (50) von dem Grundmast (30) gelöst ist, und einer ausgefahrenen Verriegelungsposition verstellbar ist, in welcher die Mastverlängerung (50) durch das mindestens eine Riegeelement (72) an dem Grundmast (30) fest gehalten und verriegelt ist.

### 2. Mastanordnung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Betätigungseinrichtung (70) eine drehbar gelagerte Gewindespindel (74) aufweist, an welcher das mindestens eine Riegeelement (72) verstellbar gelagert ist.

### 3. Mastanordnung nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Gewindespindel (74) mit einem Außengewinde und/oder einem Innengewinde ausgebildet ist, welches zum Verstellen des Riegeelementes (72) mit einem korrespondierenden Innengewinde beziehungsweise Außengewinde an dem Riegeelement (72) in Eingriff steht.

### 4. Mastanordnung nach Anspruch 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Gewindespindel (74) an ihrem Endbereich zwei entgegengesetzt gerichtete Außengewinde und/oder Innengewinde aufweist, an welchem jeweils ein Riegeelement (72) zum Bewegen in entgegengesetzte Richtungen angeordnet ist.

### 5. Mastanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Riegeelement (72) als ein Bolzen oder eine Hülse ausgebildet ist, welche zum Verriegeln in entsprechende Aufnahmelöcher (38) an dem Grundmast (30) und/oder der Mastverlängerung (50) einschiebbar ist.

### 6. Mastanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Betätigungseinrichtung (70) mindestens einen Antriebsabschnitt (80) aufweist, über welchen eine Antriebskraft zum Verstellen des Riegeelementes (72) aufbringbar ist.

### 7. Mastanordnung nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Antriebsabschnitt (80) an einer Gewindespindel (74) zum Aufbringen eines Drehmomentes ausgebildet ist.

### 8. Mastanordnung nach Anspruch 7,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Antriebsabschnitt (80) als ein Antriebszapfen oder Antriebsloch (82) an einer Stirnseite der Gewindespindel (74) ausgebildet ist.

### 9. Mastanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** zum Antreiben der Betätigungseinrichtung (70) ein energiebetriebener Antrieb, insbesondere ein elektrischer Drehmotor, angebaut oder bei Bedarf anordbar ist.

### 10. Mastanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** mindestens zwei Betätigungseinrichtungen (70), insbesondere zwei oder mehr Gewindespindeln (74), parallel zueinander angeordnet sind.

### 11. Mastanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** eine Adaptereinheit (44) vorgesehen ist, welche an der Unterseite des Grundmastes (30) angeordnet und zum Aufnehmen der mindestens einen Betätigungseinrichtung (70) ausgebildet ist.

### 12. Mastanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Grundmast (30) ein Mastelement einer Teleskopmäklerinanordnung (21) ist.

### 13. Mastanordnung nach Anspruch 12,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Teleskopmäklerinanordnung (21) als ein erstes Mastelement einen Führungsmast aufweist, entlang welchem der Grundmast (30) als ein zweites Mastelement verschiebbar gelagert ist,

**dass** die Mastverlängerung an dem Grundmast (30) angebracht ist und dass an der Mastverlängerung (50) mindestens eine Stützrolle gelagert ist, welche sich bei einem Verschieben des Grundmastes (30) auf dem Führungsmast (22) abstützen kann.

14. Baumaschine, insbesondere Rammgerät, mit einer, insbesondere verfahrbaren, Trägereinheit (12),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Trägereinheit (12) eine Mastanordnung (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 angeordnet ist.

15. Verfahren zum Verlängern eines Grundmastes (30) mit einer Linearführung (32) nach unten mit einer Mastverlängerung,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Mastanordnung (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit einer Verbindungseinrichtung (60) verwendet wird.

#### Claims

1. Mast assembly for a construction machine (10) having

- a base mast (30), which has a linear guide (32) for displaceably guiding a working carriage (40) along the base mast (30),
- a mast extension (50), which can be detachably attached to an underside of the base mast (30) in order to extend the base mast (30) and the linear guide (32) downwards, and
- a connection device (60), with which the mast extension (50) is detachably attached to the base mast (30),

#### characterised in that

the connection device (60) is arranged within the base mast (30) and/or the mast extension (50) and comprises at least one actuation device (70) with which at least one locking element (72) can be displaced between a retracted unlocking position, in which the mast extension (50) is released from the base mast (30), and an extended locking position, in which the mast extension (50) is firmly held and locked to the base mast (30) by the at least one locking element (72).

2. Mast assembly according to claim 1,  
**characterised in that**  
the actuation device (70) has a rotatably mounted threaded spindle (74), on which the at least one locking element (72) is adjustably mounted.

3. Mast assembly according to claim 2,

#### characterised in that

the threaded spindle (74) is designed with an external thread and/or an internal thread, which thread engages with a corresponding internal thread or external thread on the locking element (72) in order to adjust the locking element (72).

4. Mast assembly according to claim 3,  
**characterised in that**  
the threaded spindle (74) has two oppositely directed external threads and/or internal threads at its end region, on each of which a locking element (72) is arranged for movement in opposite directions.

5. Mast assembly according to any one of claims 1 to 4,  
**characterised in that**  
the locking element (72) is designed as a bolt or a sleeve that can be inserted into corresponding receiving holes (38) on the base mast (30) and/or the mast extension (50) for locking.

6. Mast assembly according to any one of claims 1 to 5,  
**characterised in that**  
the actuation device (70) has at least one drive section (80), via which a drive force can be applied for adjusting the locking element (72).

7. Mast assembly according to claim 6,  
**characterised in that**  
the drive section (80) is designed on a threaded spindle (74) for applying a torque.

8. Mast assembly according to claim 7,  
**characterised in that**  
the drive section (80) is designed as a drive pin or drive hole (82) on an end face of the threaded spindle (74).

9. Mast assembly according to any one of claims 1 to 8,  
**characterised in that**  
an energy-operated drive, in particular an electric rotary motor, is mounted or can be arranged as required to drive the actuation device (70).

10. Mast assembly according to any one of claims 1 to 9,  
**characterised in that**  
at least two actuation devices (70), in particular two or more threaded spindles (74) are arranged parallel to one another.

11. Mast assembly according to any one of claims 1 to 10,  
**characterised in that**  
an adapter unit (44) is provided, which is arranged on the underside of the base mast (30) and is designed to receive the at least one actuation device (70).

12. Mast assembly according to any one of claims 1 to



11,

**characterised in that**

the base mast (30) is a mast element of a telescopic leader assembly (21).

**13. Mast assembly according to claim 12, characterised in that**

the telescopic leader assembly (21) has a guide mast as a first mast element, along which guide mast the base mast (30) is displaceably mounted as a second mast element,

**in that** the mast extension is attached to the base mast (30), and

**in that** at least one support roller is mounted on the mast extension (50) and can be supported on the guide mast (22) when the base mast (30) is displaced.

**14. Construction machine, in particular a pile driver, having an, in particular travelling, carrier unit (12), characterised in that**  
a mast assembly (20) according to any one of claims 1 to 13 is arranged on the carrier unit (12).

**15. Method for extending a base mast (30) having a linear guide (32) downwards with a mast extension, characterised in that**  
a mast assembly (20) according to any one of claims 1 to 13 having a connection device (60) is used.

**Revendications**

**1. Agencement de mât pour une machine de construction (10) avec**

- un mât de base (30) qui présente un guide linéaire (32) pour guider de manière coulissante un chariot de travail (40) le long du mât de base (30),
- un prolongement de mât (50), qui peut être monté de manière amovible sur un côté inférieur du mât de base (30) pour prolonger le mât de base (30) et le guide linéaire (32) vers le bas, et
- un dispositif de liaison (60) avec lequel le prolongement de mât (50) est monté de manière amovible sur le mât de base (30),

**caractérisé en ce que**

le dispositif de liaison (60) est agencé à l'intérieur du mât de base (30) et/ou du prolongement de mât (50) et comprend au moins un dispositif d'actionnement (70) avec lequel au moins un élément de verrouillage (72) peut être réglé entre une position de déverrouillage rétractée, dans laquelle le prolongement de mât (50) est détaché du mât de base (30), et une position de verrouillage déployée dans laquelle le prolonge-

ment de mât (50) est fermement maintenu et verrouillé sur le mât de base (30) par l'au moins un élément de verrouillage (72).

**2. Agencement de mât selon la revendication 1, caractérisé en ce que**  
le dispositif d'actionnement (70) présente une broche filetée (74) montée rotative, sur laquelle l'au moins un élément de verrouillage (72) est monté de manière réglable.

**3. Agencement de mât selon la revendication 2, caractérisé en ce que**  
la broche filetée (74) est réalisée avec un filetage extérieur et/ou un filetage intérieur qui, pour le réglage de l'élément de verrouillage (72), est en prise avec un filetage intérieur ou un filetage extérieur correspondant sur l'élément de verrouillage (72).

**4. Agencement de mât selon la revendication 3, caractérisé en ce que**  
la broche filetée (74) présente deux filetages extérieurs et/ou deux filetages intérieurs orientés à l'opposé dans sa zone d'extrémité, sur chacun desquels un élément de verrouillage (72) est agencé pour se déplacer dans des directions opposées.

**5. Agencement de mât selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que**  
l'élément de verrouillage (72) est réalisé sous la forme d'un boulon ou d'une douille qui peut être inséré dans des trous de réception correspondants (38) sur le mât de base (30) et/ou le prolongement de mât (50) pour le verrouillage.

**6. Agencement de mât selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que**  
le dispositif d'actionnement (70) présente au moins une section d'entraînement (80) par l'intermédiaire de laquelle une force d'entraînement peut être appliquée pour régler l'élément de verrouillage (72).

**7. Agencement de mât selon la revendication 6, caractérisé en ce que**  
la section d'entraînement (80) est réalisée sur une broche filetée (74) pour appliquer un couple de rotation.

**8. Agencement de mât selon la revendication 7, caractérisé en ce que**  
la section d'entraînement (80) est réalisée sous la forme d'un tenon d'entraînement ou d'un trou d'entraînement (82) sur un côté frontal de la broche filetée (74).

**9. Agencement de mât selon l'une quelconque des**

revendications 1 à 8,  
**caractérisé en ce que**,  
 pour entraîner le dispositif d'actionnement (70), un  
 entraînement alimenté en énergie, notamment un  
 moteur électrique rotatif, est monté ou peut être 5  
 agencé si nécessaire.

10. Agencement de mât selon l'une quelconque des  
 revendications 1 à 9,  
**caractérisé en ce qu'** 10  
 au moins deux dispositifs d'actionnement (70), no-  
 tamment deux ou plus de deux broches filetées (74),  
 sont agencés parallèlement les uns aux autres.

11. Agencement de mât selon l'une quelconque des 15  
 revendications 1 à 10,  
**caractérisé en ce qu'**  
 il est prévu une unité d'adaptation (44) qui est agen-  
 cée sur le côté inférieur du mât de base (30) et qui est  
 réalisée pour recevoir l'au moins un dispositif d'ac- 20  
 tionnement (70).

12. Agencement de mât selon l'une quelconque des  
 revendications 1 à 11,  
**caractérisé en ce que** 25  
 le mât de base (30) est un élément de mât d'un  
 agencement de mât télescopique (21).

13. Agencement de mât selon la revendication 12,  
**caractérisé en ce que** 30  
 l'agencement de mât télescopique (21) pré-  
 sente, en tant que premier élément de mât, un  
 mât de guidage le long duquel le mât de base  
 (30) est monté de manière coulissante en tant 35  
 que deuxième élément de mât,  
**en ce que** le prolongement de mât est monté sur  
 le mât de base (30) et  
**en ce qu'** au moins un galet d'appui est monté 40  
 sur le prolongement de mât (50), lequel peut  
 s'appuyer sur le mât de guidage (22) lors d'un  
 coulissement du mât de base (30).

14. Machine de construction, notamment engin de bat- 45  
 tage, avec une unité de support (12), notamment  
 déplaçable,  
**caractérisé en ce qu'**  
 un agencement de mât (20) selon l'une quelconque  
 des revendications 1 à 13 est agencé sur l'unité de 50  
 support (12).

15. Procédé pour prolonger un mât de base (30) avec un  
 guide linéaire (32) vers le bas avec un prolongement  
 de mât,  
**caractérisé en ce qu'** 55  
 un agencement de mât (20) selon l'une quelconque  
 des revendications 1 à 13 est utilisé avec un dis-  
 positif de liaison (60).

Fig. 1

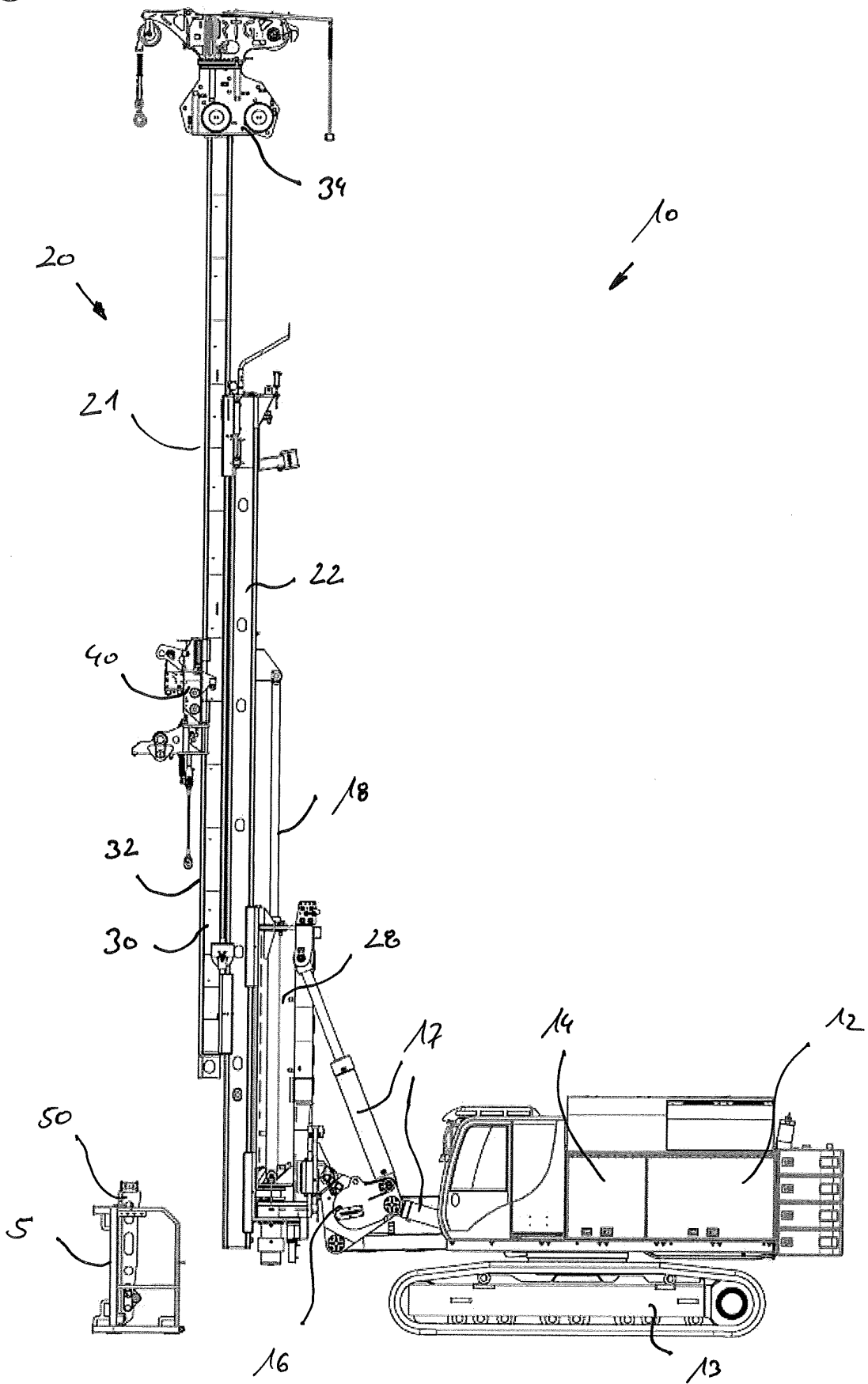


Fig. 2

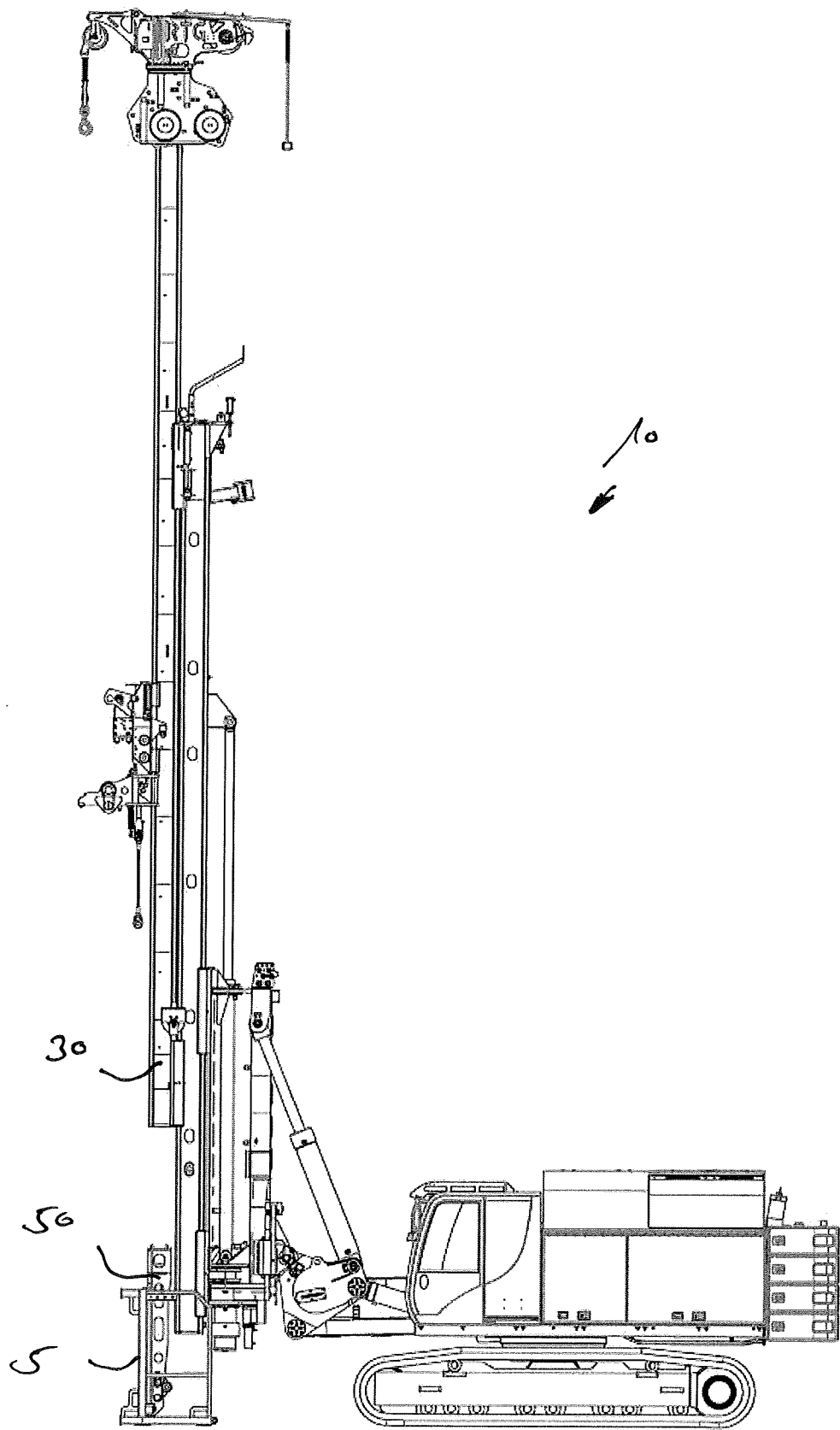


Fig. 3

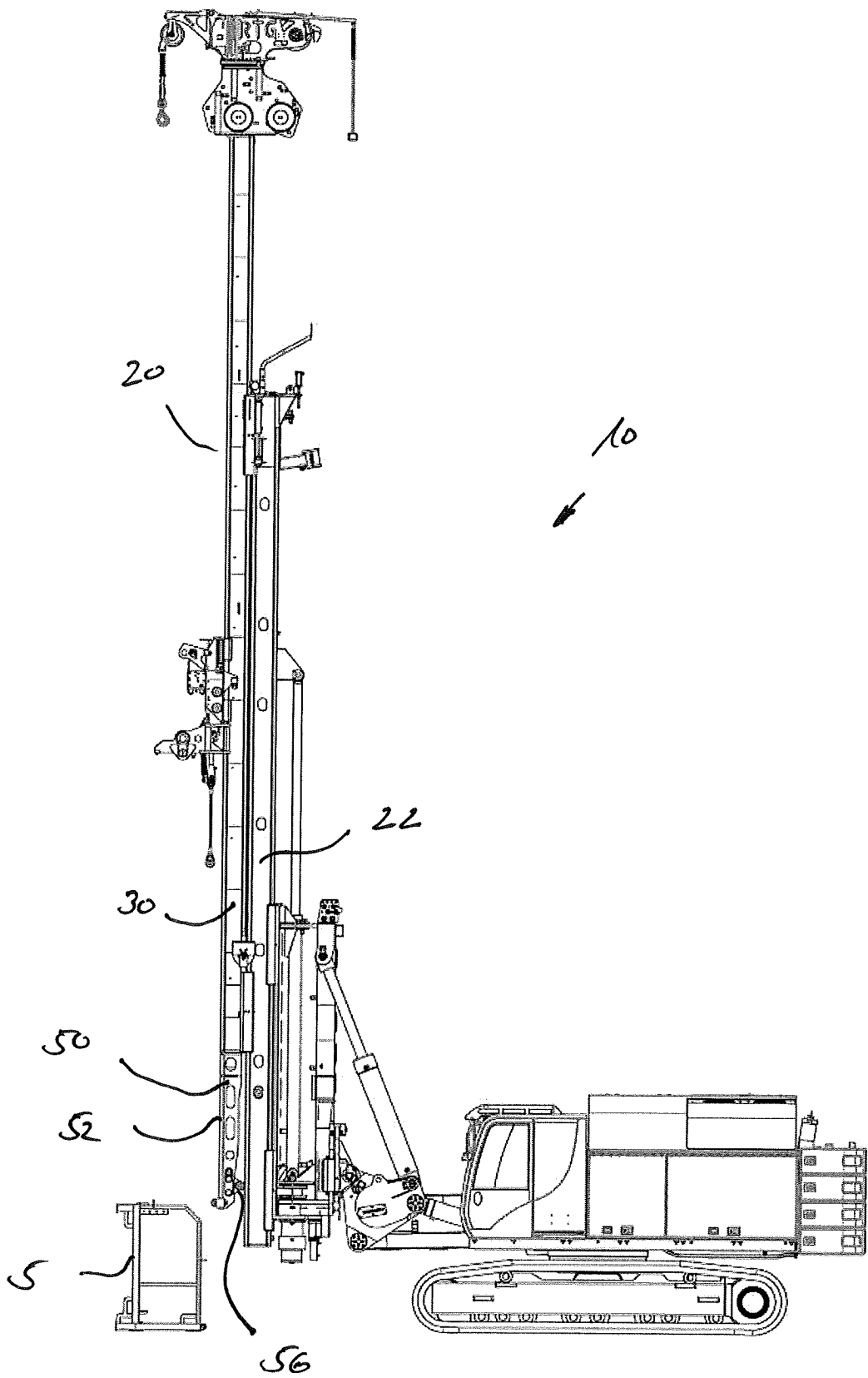


Fig. 4

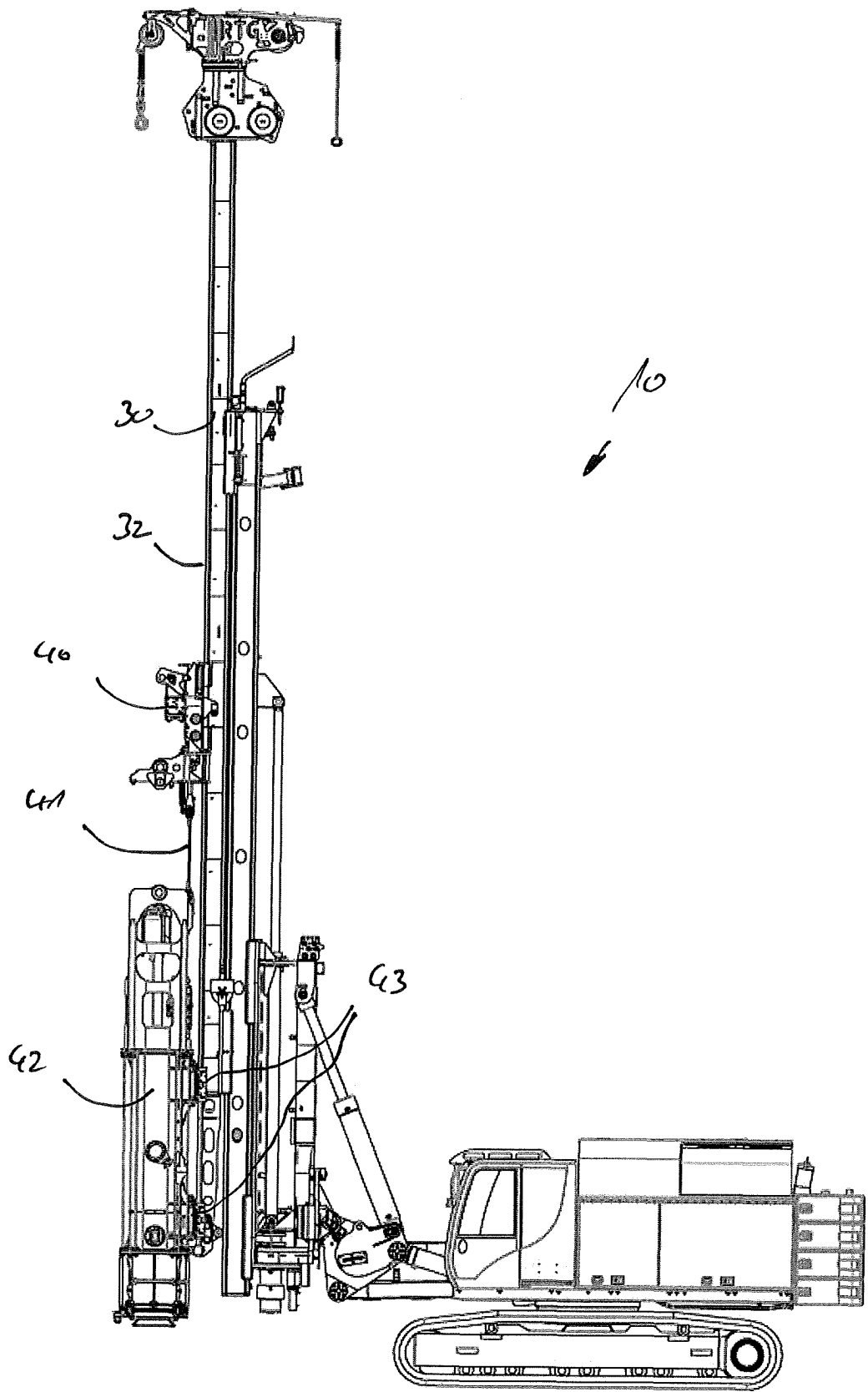


Fig. 5

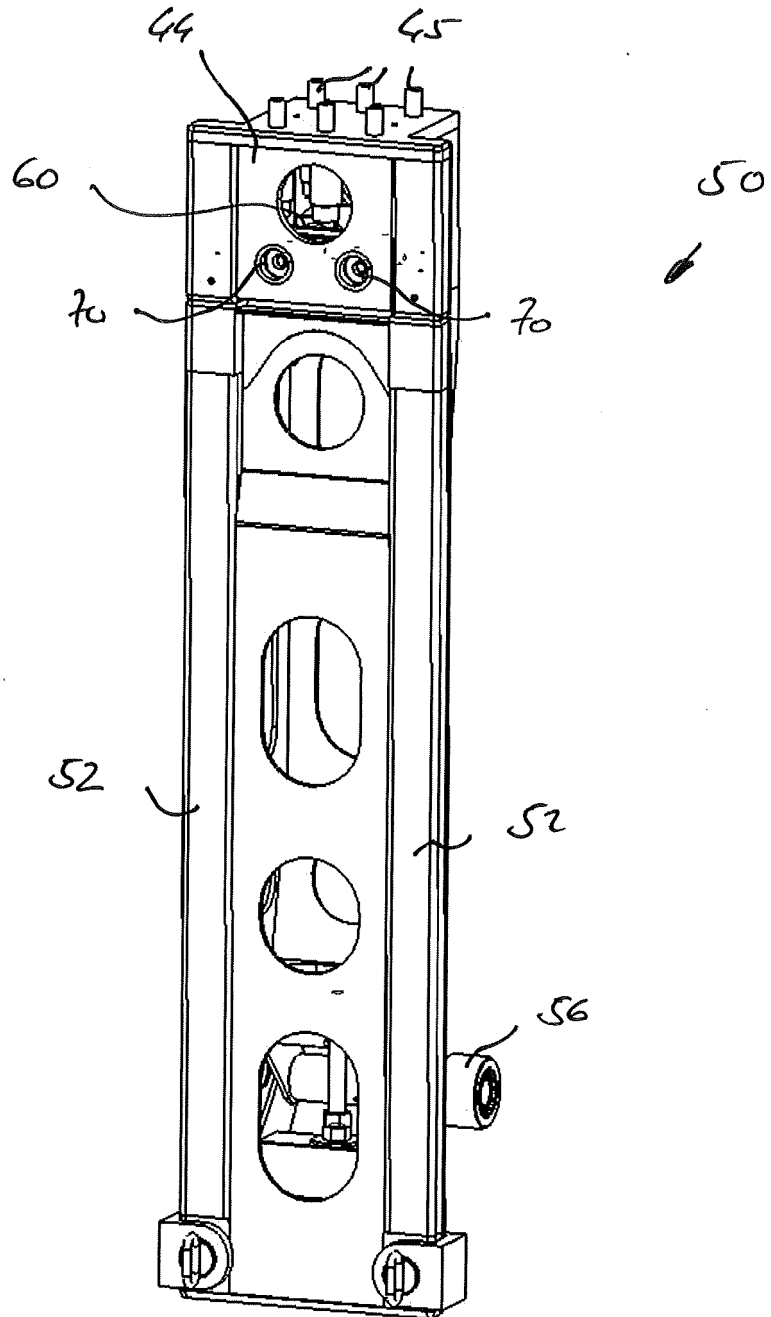


Fig. 6

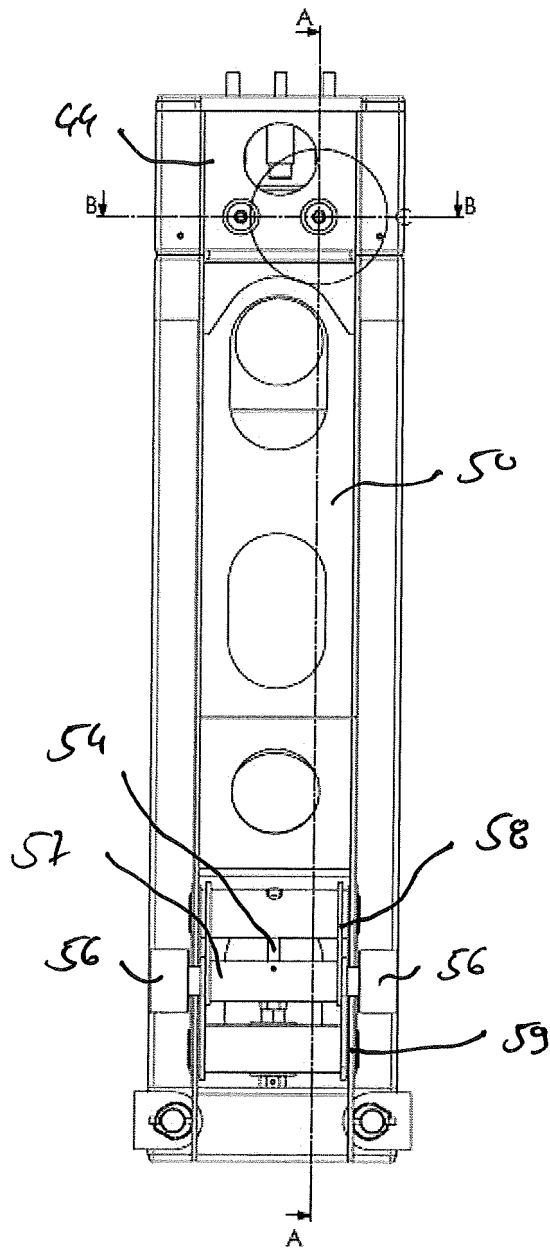


Fig. 7

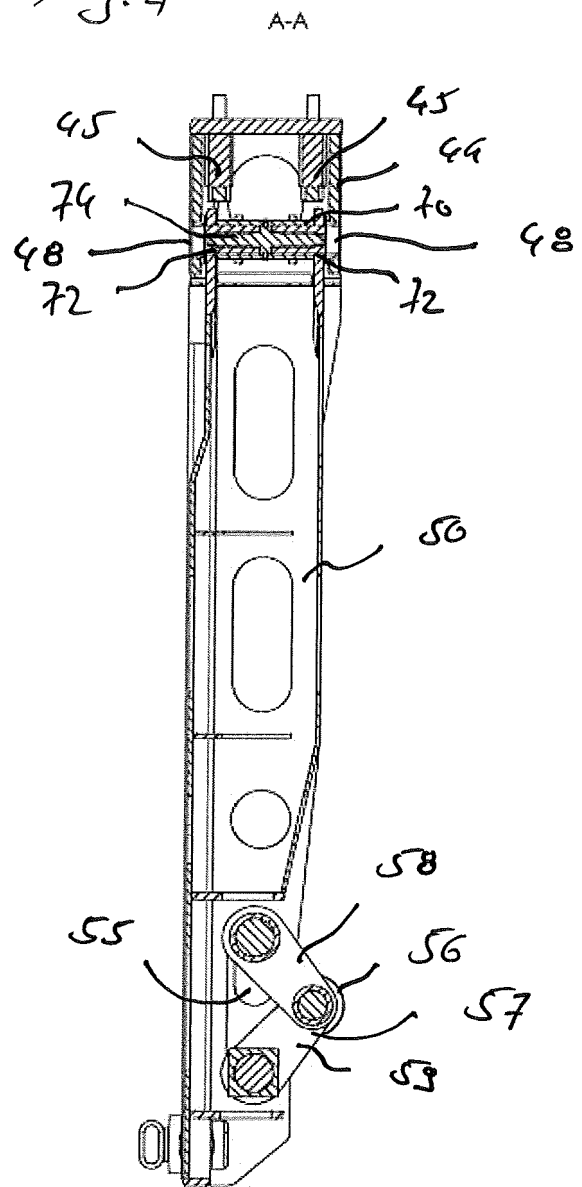
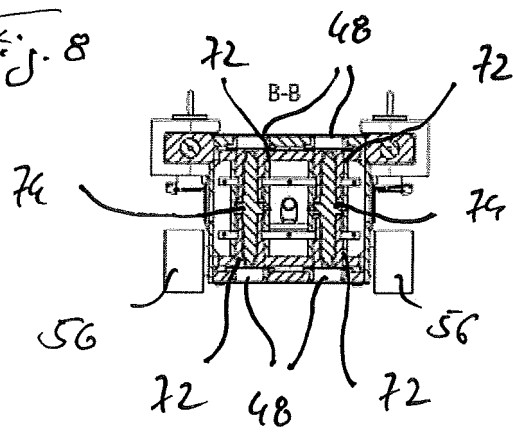


Fig. 8



DETAIL C 1:2

Fig. 9

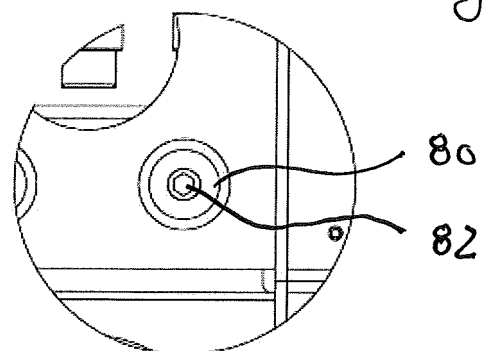




Fig. 16

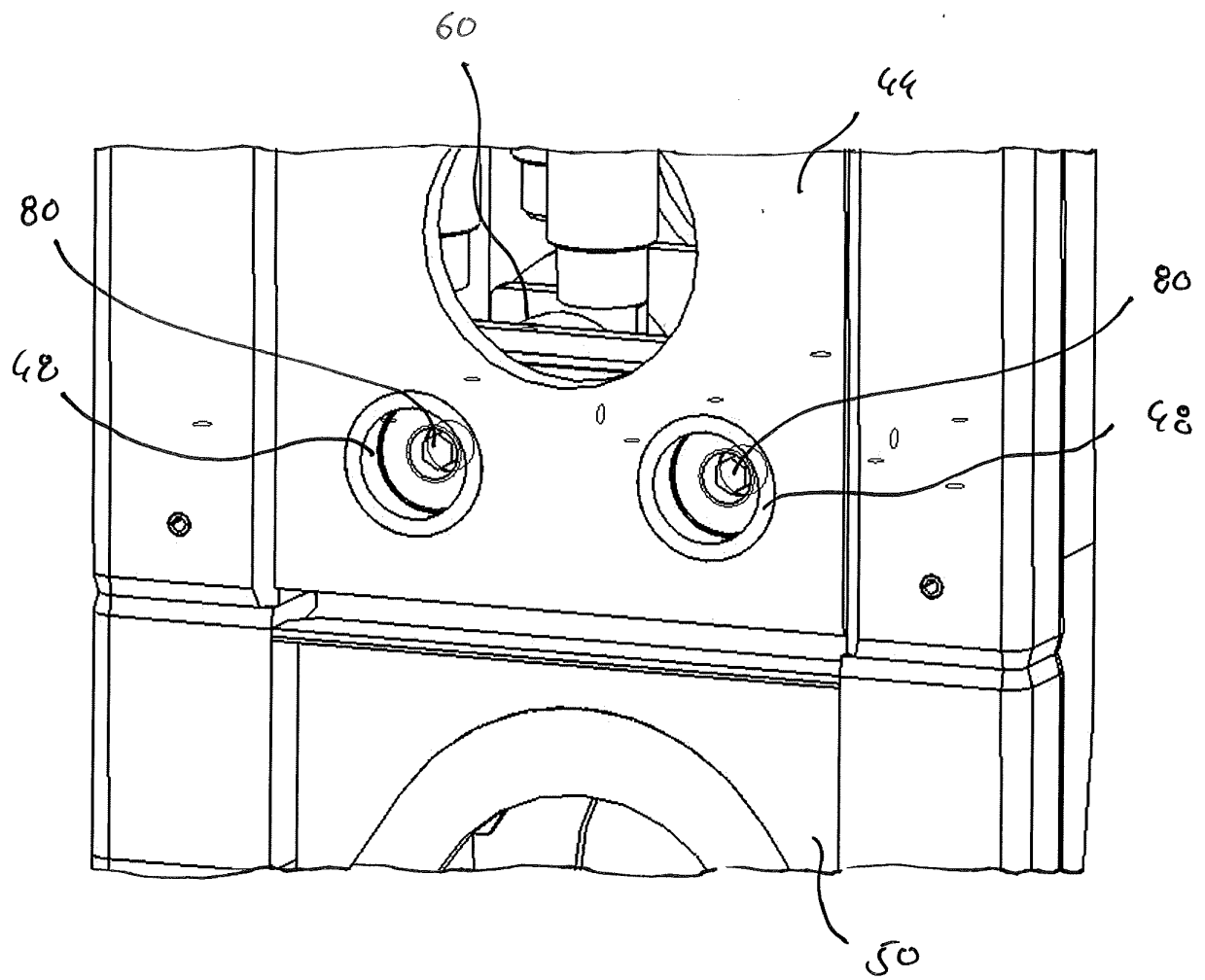


Fig. 11

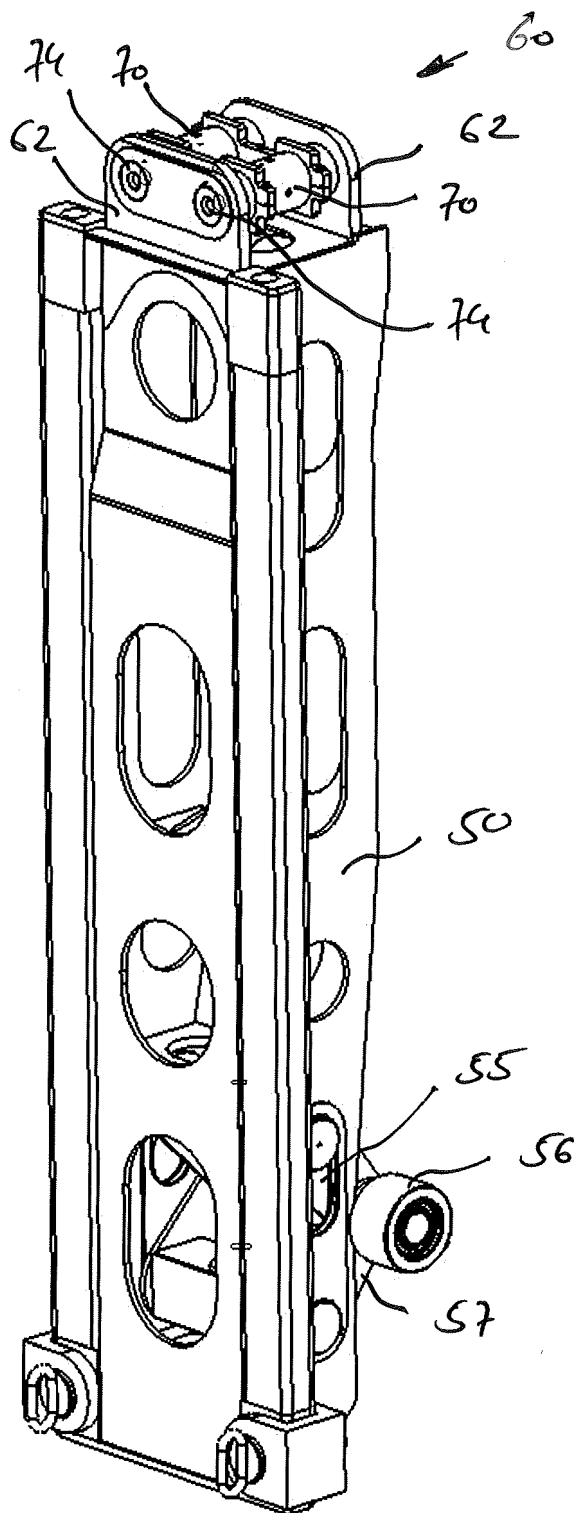
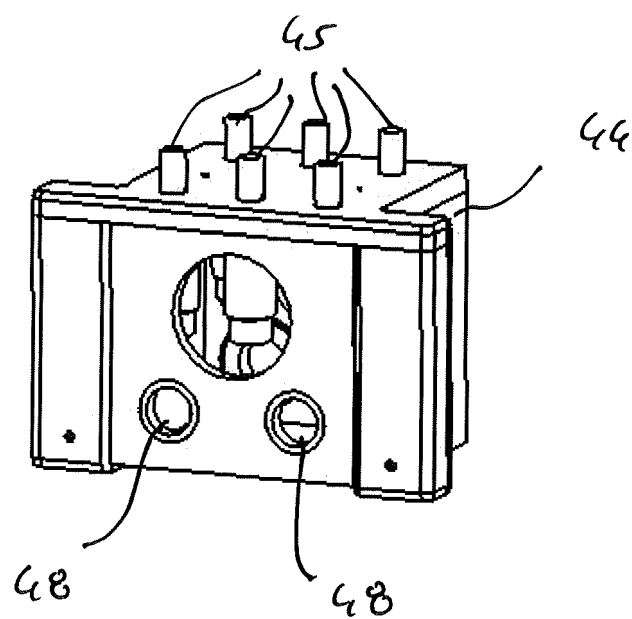


Fig. 12



**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 8435121 U1 [0003]