

(19)



(11)

EP 4 112 816 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.09.2023 Patentblatt 2023/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 17/13^(2006.01) E02F 3/20^(2006.01)
E02F 3/47^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21183267.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 17/13; E02F 3/205; E02F 3/475

(22) Anmeldetag: **01.07.2021**

(54) **SCHLITZWANDGERÄT UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINES SCHLITZES IM BODEN**

UNDERGROUND DIAPHRAGM AND METHOD FOR CREATING A SLIT IN THE GROUND

APPAREIL D'EXCAVATION DE TRANCHÉES POUR PAROIS MOULÉES ET PROCÉDÉ D'EXCAVATION D'UNE PAROI MOULÉE DANS LE SOL

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

- **WEIXLER, Leonhard**
86672 Thierhaupten (DE)
- **HUBER, Ludwig Andreas**
85250 Thalhausen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.01.2023 Patentblatt 2023/01

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 3 401 444 WO-A1-2017/042495
WO-A2-2017/042499

(72) Erfinder:
 • **FLIERL, Daniel**
86529 Schrobenhausen (DE)

EP 4 112 816 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 ein Schlitzwandgerät zum Erstellen eines Schlitzes im Boden, mit einem Grundrahmen, welcher sich in einer Längsrichtung erstreckt, mindestens einer Bodenabtragseinrichtung, welche an einem unteren Endbereich des Grundrahmens angeordnet ist, einer Halteeinrichtung an einem oberen Endbereich des Grundrahmens, einer Verspanneinrichtung mit mindestens zwei gegenüberliegenden und seitlich, quer zur Längsrichtung verfahrbaren Spannelementen sowie mindestens einem Stellelement, durch welches die Spannelemente zum Verspannen zumindest eines Teils des Schlitzwandgerätes im Schlitz seitlich ausfahrbar sind, einem Zwischenrahmen, welcher entlang dem Grundrahmen verschiebbar gelagert ist und an welchem die Verspanneinrichtung mit den mindestens zwei Spannelementen und dem mindestens einen Stellelement angeordnet ist, und einer Andruckeinrichtung, durch welche eine Andruckkraft auf die mindestens eine Bodenabtragseinrichtung aufbringbar ist, wobei die Andruckeinrichtung zwischen dem Zwischenrahmen und dem Grundrahmen angeordnet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden mit einem solchen Schlitzwandgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0003] Derartige Schlitzwandgeräte sind insbesondere als sogenannte Schlitzwandfräsen mit Fräsrädern als Bodenabtragseinrichtungen bekannt. Diese sind üblicherweise an einem Trägergerät über ein Tragseil aufgehängt. Damit ist bei solchen Geräten die maximale Andruckkraft auf den Boden durch das Gewicht des Schlitzwandgerätes beschränkt.

[0004] Beim Bearbeiten von härterem Boden, etwa bei Gestein oder Felsen, kann es jedoch erforderlich sein, eine höhere Andruckkraft auf die Fräsräder aufzubringen. Dies kann grundsätzlich von außerhalb des Frässchlitzes durch Hubtische oder entsprechende Hydraulikzylinder an dem Trägergerät erfolgen. In diesem Fall wird jedoch ein entsprechend massives Gestänge zur Übertragung der Axialkräfte auf das Schlitzwandgerät benötigt, was insgesamt sehr kostenaufwändig ist.

[0005] Aus der EP 3 347 526 A1 ist eine Schlitzwandfräse bekannt, bei welcher an einem Fräsenrahmen längs und quer verschiebbare Spannplatten vorgesehen sind, welche zusammen mit quer gerichteten Spannzyklindern eine Einheit bilden. Die Spannzyklindern stützen sich dabei jeweils auf die gegenüberliegenden Spannplatten ab. Die aus Spannplatten und Spannzyklindern gebildete Einheit ist gegenüber einem Grundrahmen der Fräse in Querrichtung bewegbar gelagert, so dass insgesamt eine schwimmende Lagerung der Einheit gegeben ist. Bei einem Verspannen der Fräse in einem Frässchlitz in Querrichtung durch Ausfahren der Spannzyklindern wird durch diese schwimmende Lagerung verhindert, dass sich eine Position des Grundrahmens ver-

schiebt. Zum Erhöhen einer Andruckkraft auf die Fräsräder ist unterhalb der Einheit mit den Spannplatten eine Anordnung aus vertikal gerichteten Druckzylindern vorgesehen.

[0006] Diese bekannte Anordnung bedingt einen relativ großen Bauraum, wobei die Spannplatten deutlich beabstandet oberhalb der Fräsräder in einem Mittenbereich des Rahmens angeordnet sind. Beim Erstellen eines Frässchlitzes im Boden kann eine zusätzliche Andruckkraft somit erst relativ spät aufgebracht werden, wenn bereits ein Schlitz mit mehreren Metern Tiefe bereits erstellt ist.

[0007] Aus der EP 3 401 444 B1 ist eine Schlitzwandfräse bekannt, bei welcher sich quer gerichtete Stellelemente ebenfalls einerseits an einer ersten Spannplatte und andererseits an einer zweiten gegenüberliegenden Spannplatte abstützen. Zudem sind schräg nach unten gerichtete Spannzyklindern vorgesehen, mit welchen die einzelnen Spannplatten zusätzlich gegenüber einem Zwischenrahmen verspannt werden können. Der Zwischenrahmen ist in Vortriebsrichtung verschiebbar an einem Grundrahmen der Fräse geführt. Über obere schräg gerichtete Andruckzylinder kann eine Zugkraft zum Aufbringen einer zusätzlichen Vortriebskraft auf die Fräsräder aufgebracht werden.

[0008] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Schlitzwandgerät und ein Verfahren anzugeben, mit welchen bei einem kompakten Aufbau des Schlitzwandgerätes ein Schlitz im Boden effizient erstellt werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird zum einen durch ein Schlitzwandgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Das erfindungsgemäße Schlitzwandgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verspanneinrichtung mindestens zwei senkrecht zur Längsrichtung angeordnete Stellelemente aufweist, wobei mindestens ein erstes Stellelement einerseits an dem Zwischenrahmen und andererseits an einem ersten Spannelement gelagert ist und zumindest ein zweites Stellelement einerseits an dem Zwischenrahmen und andererseits an einem zweiten Spannelement gelagert ist, welches gegenüberliegend zu dem ersten Spannelement angeordnet ist und dass die ersten Stellelemente und die zweiten Stellelemente senkrecht zur Längsrichtung ausfahrbar sind.

[0011] Ein erster Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, jedem plattenförmigen Spannelement mindestens ein eigenes Stellelement, insbesondere einen Spannzyklindern, zuzuordnen, welcher sich einerseits an dem jeweiligen Spannelement und andererseits an dem Zwischenrahmen abstützt. Die Stellelemente sind dabei quer zur Längs- oder Vortriebsrichtung des Schlitzwandgerätes gerichtet. Hierdurch können die einzelnen Spannelemente gezielt einzeln gegenüber dem Zwischenrahmen verstellt werden. Zudem wird eine klare Trennung zwischen den Querkräften und den Längskräften

ten zum Andrücken des Schlitzwandgerätes erreicht, was insgesamt zu einem kompakten Aufbau und einem effizienten Betrieb beiträgt.

[0012] Ein kompakter Aufbau wird noch nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch befördert, dass der Zwischenrahmen an dem Grundrahmen an einem Lagerabschnitt verschiebbar gelagert ist, welcher gegenüber dem Grundrahmen einen reduzierten Querschnitt unter Ausbildung zumindest eines Freiraums aufweist, und dass an dem verschiebbaren Zwischenrahmen mindestens eine Aufnahme zum Aufnehmen zumindest eines Teils des Stellelementes ausgebildet ist, wobei die Aufnahme in dem gebildeten Freiraum angeordnet ist. Es besteht somit ausreichend Bauraum für die Anordnung von Stellelementen, welche Aktoren oder Linearantriebe, insbesondere Spannzyylinder, vorzugsweise Hydraulikzylinder sind.

[0013] Für eine symmetrische Kraftaufbringung ist es zudem vorteilhaft, dass an dem Lagerabschnitt zwei seitliche Freiräume gebildet sind und dass an dem Zwischenrahmen entsprechend zwei Aufnahmen für Stellelemente gebildet sind. Somit können die Stellelemente für die gegenüberliegenden Spannelemente in den zwei seitlichen Aufnahmen angeordnet werden. Dabei ist in jeder seitlichen Aufnahme mindestens ein erstes Stellelement und mindestens ein zweites Stellelement für die jeweils gegenüberliegenden Spannelemente vorgesehen.

[0014] Bevorzugt kann die Aufnahme offen und lediglich mit einer Grundplatte ausgebildet sein, an welcher das jeweilige Stellelement befestigt ist und sich abstützt. Gegenüberliegende Stellelemente können sich gegenseitig an der gleichen Grundplatte abstützen, wobei sich die Querkräfte an der Grundplatte weitgehend kompensieren. Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist es vorteilhaft, dass die mindestens eine Aufnahme an dem Zwischenrahmen kastenartig ausgebildet ist und mindestens ein erstes Stellelement und mindestens ein zweites Stellelement aufweist. Die kastenartige Aufnahme weist dabei Seitenwände auf, welche den jeweiligen plattenförmigen Spannelementen zugewandt sind, wobei die Seitenwände jeweils mindestens einen Durchgang für mindestens eines der Stellelemente und mindestens einen Stützbereich zum Anbringen des zum gegenüberliegenden Spannelement gerichteten Stellelementes aufweist.

[0015] Für das Aufbringen besonders hoher Spannkraften auf die Spannelemente ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung bevorzugt, dass mehrere erste Stellelemente und mehrere zweite Stellelemente in einer Aufnahme des Zwischenrahmens angeordnet sind. Insbesondere sind in jeder Aufnahme zwei erste Stellelemente und zwei zweite Stellelemente angeordnet, welche jeweils in entgegengesetzte Richtungen quer zur Längsrichtung gerichtet sind.

[0016] Für ein gezieltes Betätigen der einzelnen Stellelemente ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft, dass eine Steuerung vorgesehen ist, durch

welche die ersten Stellelemente und die zweiten Stellelemente definiert ausfahrbar sind. Insbesondere können die Stellelemente gleichmäßig ausgefahren werden, so dass die einzelnen Spannelemente möglichst gleichzeitig an den umliegenden Wänden des Schlitzes zu liegen kommen, so dass keine Lageänderung des Grundrahmens des Schlitzwandgerätes im Schlitz bewirkt wird.

[0017] Insbesondere ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung bevorzugt, dass die Steuerung dazu ausgebildet ist, das mindestens eine erste Stellelement und das mindestens eine zweite Stellelement zunächst mit einer ersten geringen Andruckkraft auszufahren, bis die Spannelemente am umgebenden Boden anliegen, und anschließend eine hohe Andruckkraft zum Verspannen aufzubringen. Die zum Verspannen notwendige hohe Spannkraft wird durch die Steuereinrichtung insbesondere erst dann veranlasst, wenn bei der ersten Verstellkraft keine Ausfahrbewegung mehr an den Stellelementen festgestellt wird. Dies kann als ein Anzeichen dafür gewertet werden, dass die jeweiligen Spannelemente beim Ausfahren in eine Spannstellung zur Anlage an der jeweils angrenzenden Wand gekommen sind.

[0018] Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Steuereinrichtung mit Sensoren verbunden ist, durch welche eine Andruckkraft und/oder eine Ausfahrposition der Stellelemente erfassbar sind. Die Andruckkraft kann dabei an den einzelnen Stellelementen oder zentral für Gruppen von Stellelementen oder für alle Stellelemente insgesamt erfasst werden.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Andruckeinrichtung oberhalb der Verspanneinrichtung angeordnet ist und mindestens einen, vorzugsweise mehrere Andruckzylinder aufweist. Bei einer derartigen oberen Anordnung der Andruckeinrichtung kann die Verspanneinrichtung sehr nahe zu der Bodenabtragseinrichtung angeordnet werden. Dies erlaubt ein sehr frühzeitiges Verspannen des Schlitzwandgerätes in dem gebildeten Schlitz, so dass schon in einer frühen Phase eines Gründungsverfahrens zusätzliche Andruckkräfte auf die Bodenabtragseinrichtung aufgebracht werden können. Der oder die Andruckzylinder sind dabei so ausgelegt, dass sie zum Aufbringen der Andruckkraft eine Zugkraft auf den Grundrahmen ausüben. Durch ein Zusammenziehen des mindestens einen Andruckzylinders kann so der Grundrahmen und damit die Bodenabtragseinrichtung nach unten mit einer gewünschten Kraft gezogen werden.

[0020] Eine besonders stabile Ausführungsform kann nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt werden, dass jeder Andruckzylinder einerseits an dem Grundrahmen und andererseits an dem Zwischenrahmen oder einem Spannelement angebracht ist. Dies erlaubt einen unmittelbaren Kraftfluss beim Andrücken zwischen dem längs verschiebbaren Grundrahmen und dem festgelegten Zwischenrahmen oder dem jeweiligen Spannelement.

[0021] Grundsätzlich kann der mindestens eine Andruckzylinder parallel zur Längsrichtung des Schlitz-

wandgerätes angeordnet sein. Eine besonders kompakte Anordnung ergibt sich nach einer Ausführungsvariante der Erfindung dadurch, dass die Andruckzylinder geneigt zur Vertikalen angeordnet sind, wobei durch Betätigen der Andruckzylinder der Grundrahmen mit der Bodenabtragseinrichtung relativ zu dem verspannten Zwischenrahmen nach unten drückbar ist.

[0022] Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung liegt insbesondere darin, dass das Schlitzwandgerät als eine Schlitzwandfräse ausgebildet ist, wobei die Bodenabtragseinrichtung mindestens ein Fräsrad aufweist. Vorzugsweise sind am unteren Ende des Grundrahmens als Bodenabtragseinrichtung zwei Paare von angetriebenen Fräsrädern mit zueinander parallelen Fräsradachsen angeordnet.

[0023] Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung ist ein Schlitzwandgerät, das als ein Schlitzwandgreifer ausgebildet ist, wobei die Bodenabtragseinrichtung Greiferschaukeln aufweist. Bei einem Schlitzwandgreifer kann durch die erfindungsgemäß gestaltete Verspanneinrichtung insbesondere beim Einschieben und Schließen der Greiferschaukeln im Boden eine besonders hohe Abtragsleistung erzielt werden.

[0024] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden mit dem zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Schlitzwandgerät, wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass mittels einer Halteeinrichtung ein Grundrahmen des Schlitzwandgerätes an einem oberen Endbereich gehalten wird, dass mittels mindestens einer Bodenabtragseinrichtung, welche an einem unteren Endbereich des Grundrahmens angeordnet ist, unter Ausbilden des Schlitzes Boden abgetragen wird, dass mittels einer Verspanneinrichtung mindestens zwei gegenüberliegende Spannelemente durch mindestens zwei senkrecht zur Längsrichtung gerichtete Stellelemente seitlich ausgefahren werden, wobei zumindest ein Teil des Schlitzwandgerätes im Schlitz verspannt wird, dass mittels einer Andruckeinrichtung eine Andruckkraft auf die mindestens eine Bodenabtragseinrichtung aufgebracht wird, dass die Spanneinrichtung mit den mindestens zwei Spannelementen und den Stellelementen an einem Zwischenrahmen angeordnet ist, welcher entlang dem Grundrahmen verschiebbar gelagert ist, dass durch die Verspanneinrichtung der Zwischenrahmen verspannt und gegenüber dem Boden festgelegt wird, und dass mittels der Andruckeinrichtung der Grundrahmen mit der Bodenabtragseinrichtung nach unten gedrückt wird.

[0025] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile beim Betrieb eines erfindungsgemäßen Schlitzwandgerätes erzielt werden.

[0026] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben, welches schematisch in den Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Grundrahmens eines erfindungsge-

mäßen Schlitzwandgerätes, jedoch ohne Verspanneinrichtung und Andruckeinrichtung;

5 Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Grundrahmens für ein Schlitzwandgerät gemäß Fig. 1, wobei zusätzlich ein Zwischenrahmen und die Verspanneinrichtung angeordnet sind;

10 Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Schlitzwandgerätes;

15 Fig. 4 eine Vorderansicht des Schlitzwandgerätes von Fig. 3;

Fig. 5 eine Seitenansicht des Schlitzwandgerätes gemäß den Figuren 3 und 4;

20 Fig. 6 eine vergrößerte Querschnittsansicht durch eine Verspanneinrichtung an einem erfindungsgemäßen Schlitzwandgerät; und

25 Figuren 7 bis 9 Seitenansichten des erfindungsgemäßen Schlitzwandgerätes in verschiedenen Verfahrenszuständen beim Durchführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0027] Ein länglicher Grundrahmen 12 für ein erfindungsgemäßes Schlitzwandgerät 10 ist in Fig. 1 gezeigt. Der gerüstartige und im Querschnitt rechteckige Grundrahmen 12 weist an seinem unteren Endbereich einen verjüngten Lagerabschnitt 16 auf, welcher ebenfalls mit einem grundsätzlich rechteckigen Querschnitt ausgebildet ist. Gegenüber dem Querschnitt des Grundrahmens 12 ist eine Langseite derart verkürzt, dass zwei seitliche Freiräume 17 gebildet sind. An einer Unterseite des Lagerabschnitts 16 ist die Bodenabtragseinrichtung 20 zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet.

[0028] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Bodenabtragseinrichtung 20 durch vier Fräsräder 22 gebildet, von denen jeweils zwei ein Fräsradpaar mit einer gemeinsamen Fräsradachse bilden. Die Fräsräder 22 eines Fräsradpaares sind in grundsätzlich bekannter Weise jeweils an einem mittigen Lagerschild drehbar gelagert und angetrieben. Zwischen den zwei Paaren von Fräsrädern 22 ist in ebenfalls grundsätzlich bekannter Weise ein Saugkasten 18 angeordnet, welcher zum Absaugen von abgefrästem Bodenmaterial dient. Die mittige Absaugleitung entlang des Grundrahmens ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

30 **[0029]** In Fig. 2 ist ein weiterer Ausbauzustand des erfindungsgemäßen Schlitzwandgerätes 10 dargestellt, wobei an dem Lagerabschnitt 16 der Zwischenrahmen 60 mit einer Verspanneinrichtung 50 längs verschiebbar

gelagert ist.

[0030] Der Zwischenrahmen 60 weist zwei Frontplatten 62 auf, welche über zwei äußere Seitenplatten 64 und zwei innere Seitenplatten 66 miteinander verbunden sind, so dass der kastenartige Zwischenrahmen 60 ringartig den rechteckigen Lagerabschnitt 16 umschließt und verschiebbar an diesem in Längsrichtung gelagert ist.

[0031] An zwei Kurzseiten des Zwischenrahmens 60 sind jeweils eine äußere Seitenplatte 64 und eine innere Seitenplatte 66 mit einem Abstand zueinander angeordnet, wobei dazwischen eine kastenartige Aufnahme 70 gebildet ist. Die beiden seitlichen Aufnahmen 70 befinden sich dabei in den beiden Freiräumen 17, welche durch die Verjüngung des Lagerabschnitts 16 gegenüber dem Grundrahmen 12 gebildet sind. In den Aufnahmen 70 sind zum Bilden der Verspanneinrichtung 50 jeweils zwei nach vorne gerichtete erste Stellelemente 54a und zwei nach hinten gerichtete zweite Stellelemente 54b angeordnet, wie später näher erläutert werden wird.

[0032] In den Figuren 3 bis 5 ist das erfindungsgemäße Schlitzwandgerät 10 in einer weiteren Ausbaustufe dargestellt, wobei an den ersten Stellelementen 54a und den zweiten Stellelementen 54b zwei plattenförmige erste Spannelemente 52a beziehungsweise zwei plattenförmige zweite Spannelemente 52b angebracht sind. Durch Betätigen der Stellelemente 54 können die jeweils zugeordneten Spannelemente 52 senkrecht zur Längsrichtung des Schlitzwandgerätes 10 separat aus- und eingefahren werden.

[0033] Zum Bilden der Andruckeinrichtung 30 sind insgesamt vier Andruckzylinder 32 vorgesehen. Zwei Andruckzylinder 32 sind dabei auf einer Vorderseite und zwei Andruckzylinder 32 auf einer Rückseite des Grundrahmens 12 angeordnet. Jeder Andruckzylinder 32 ist mit seinem Zylindergehäuse an einem Lagerbock 36 angelenkt, welcher an dem Grundrahmen 12 befestigt ist. Die Kolbenstange jedes Andruckzylinders 32 ist über eine Schwenkbolzenverbindung 38 mit dem jeweils zugehörigen plattenförmigen Spannelement 52 verbunden.

[0034] Der Aufbau der Verspanneinrichtung 50 ist in Fig. 6 näher dargestellt. Die Verspanneinrichtung 50 ist an dem Zwischenrahmen 60 angebracht, welcher verschiebbar entlang von in Längsrichtung verlaufenden Führungsleisten 19 am Lagerabschnitt 16 gelagert ist. Die seitliche Aufnahme 70 an dem Zwischenrahmen 60 weist eine mittige und in Längsrichtung verlaufende Grundplatte 68 auf, welche den Raum der Aufnahme 70 in zwei Hälften unterteilt.

[0035] Gemäß Fig. 6 sind in der linken, zur Vorderseite gerichtete Hälfte die zwei ersten Stellelemente 54a angeordnet, an welchen das plattenförmige erste Spannelement 52 befestigt ist. In der rechten, zur Rückseite gerichteten Hälfte der Aufnahme 70 sind die zwei zweiten Stellelemente 54b angeordnet, welche das plattenförmige zweite Spannelement 52b tragen. Die ersten Stellelemente 54a sind dabei an einer Seite der Grundplatte 68 angebracht, während die gegenüberliegenden zwei-

ten Stellelemente 54b an der gegenüberliegenden Seite der Grundplatte 68 befestigt und abgestützt sind. Durch diese gegenüberliegende Anordnung der ersten Stellelemente 54a und der zweiten Stellelemente 54b an der gemeinsamen Grundplatte 68 kann insbesondere beim Aufbringen größerer Spannkraften eine gegenseitige Kraftkompensation erreicht werden.

[0036] Außen an den plattenförmigen Spannelementen 52 sind jeweils vorspringende Einsätze 56, vorzugsweise aus Hartmetall, angebracht, um beim Verspannen ein verbessertes Eingreifen und Halten der plattenförmigen Spannelemente 52 an den umgebenden Bodenwänden zu erreichen.

[0037] An der Oberseite jedes plattenförmigen Spannelementes 52 ist über ein Lagerauge und eine Schwenkbolzenverbindung 38 ein Kolben des zugehörigen Andruckzylinders 32 angebracht.

[0038] Nachfolgend werden die Funktionsweise des zuvor beschriebenen Schlitzwandgerätes 10 und das erfindungsgemäße Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden in Zusammenhang mit den Figuren 7 bis 9 näher erläutert.

[0039] In Fig. 7 ist das erfindungsgemäße Schlitzwandgerät 10 in einem Zustand gezeigt, bei welchem die plattenförmigen Spannelemente 52 der Verspanneinrichtung 50 eingefahren sind, so dass das Schlitzwandgerät 10 frei in einem Schlitz im Boden bewegt werden kann. Die Andruckzylinder 32 der Andruckeinrichtung 30 sind dabei ausgefahren, wobei der Zwischenrahmen 60 zu einem unteren Ende des Lagerabschnitts 16 verfahren ist.

[0040] Zum Verspannen des Schlitzwandgerätes 10 in einem Schlitz im Boden wird die Verspanneinrichtung 50 aktiviert. Dabei werden die Stellelemente 54 ausgefahren, wobei die plattenförmigen Spannelemente 52 gegen umliegende Bodenwände gedrückt werden.

[0041] Sobald der Zwischenrahmen 60 durch die Verspanneinrichtung 50 kraftschlüssig an den umgebenden Bodenwänden gehalten ist, kann die Andruckeinrichtung 30 aktiviert werden, wie in Fig. 9 dargestellt ist. Hierbei werden die Andruckzylinder 32 eingefahren, wobei aufgrund der Festlegung des Zwischenrahmens 60 durch die ausgefahrenen Spannelemente 52 durch die erzeugte Zugbewegung der Andruckzylinder 32 der Grundrahmen 12 zusammen mit dem Lagerabschnitt 16 und der Bodenabtragseinrichtung 20 nach unten gedrückt werden. Auf diese Weise kann bei einem aufgehängten und höhenverstellbaren Schlitzwandgerät 10 zusätzlich zur Gewichtskraft des Schlitzwandgerätes 10 durch die Andruckzylinder 32 eine zusätzliche Kraft nach unten auf die Bodenabtragseinrichtung 20 aufgebracht werden. Dies kann etwa beim Fräsen von hartem Boden, insbesondere von Felsmaterial, vorteilhaft sein. In umgekehrter Weise kann durch ein Einfahren der Andruckzylinder 32 auch eine Entlastung der Bodenabtragseinrichtung 20 erreicht werden, etwa wenn eine anstehende Gewichtskraft des Schlitzwandgerätes 10 für einen Abtragsvorgang zu hoch ist und so beispielsweise Abtragszähne

beschädigt werden könnten.

[0042] Die Gewichtskraft des Schlitzwandgerätes 10 wird ganz oder teilweise von einem Tragseil aufgenommen. Es kann auch über die Verspanneinrichtung 50 ein Teil der Gewichtskraft des Schlitzwandgerätes 10 in den umgebenden Boden abgeleitet werden.

Patentansprüche

1. Schlitzwandgerät zum Erstellen eines Schlitzes im Boden, mit

- einem Grundrahmen (12), welcher sich in einer Längsrichtung erstreckt,
 - mindestens einer Bodenabtragseinrichtung (20), welche an einem unteren Endbereich des Grundrahmens (12) angeordnet ist,
 - einer Halteeinrichtung (14) an einem oberen Endbereich des Grundrahmens (12),
 - einer Verspanneinrichtung (50) mit mindestens zwei gegenüberliegenden und seitlich, quer zur Längsrichtung verfahrbaren Spannelementen (52) sowie mindestens einem Stellelement (54), durch welchen die Spannelemente (52) zum Verspannen zumindest eines Teiles des Schlitzwandgerätes (10) im Schlitz seitlich ausfahrbar sind,
 - einem Zwischenrahmen (60), welcher entlang dem Grundrahmen (12) verschiebbar gelagert ist und an welchem die Verspanneinrichtung (50) mit den mindestens zwei Spannelementen (52) und dem mindestens einen Stellelement (54) angeordnet ist, und
 - einer Andruckeinrichtung (30), durch welche eine Andruckkraft auf die mindestens eine Bodenabtragseinrichtung (20) aufbringbar ist,
 - wobei die Andruckeinrichtung (30) zwischen dem Zwischenrahmen (60) und dem Grundrahmen (12) angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Verspanneinrichtung (50) mindestens zwei senkrecht zur Längsrichtung angeordnete Stellelemente (54) aufweist, wobei mindestens ein erstes Stellelement (54a) einerseits an dem Zwischenrahmen (60) und andererseits an einem ersten Spannelement (52a) gelagert ist und mindestens ein zweites Stellelement (54b) einerseits an dem Zwischenrahmen (60) und andererseits an einem zweiten Spannelement (52b) gelagert ist, welches gegenüberliegend zu dem ersten Spannelement (52a) angeordnet ist, und
 - **dass** das erste Stellelement (54a) und das zweite Stellelement (54b) senkrecht zur Längsrichtung ausfahrbar sind.

2. Schlitzwandgerät nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zwischenrahmen (60) an dem Grundrahmen (12) an einem Lagerabschnitt (16) verschiebbar gelagert ist, welcher gegenüber dem Grundrahmen (12) einen reduzierten Querschnitt unter Ausbildung mindestens eines Freiraums (17) aufweist, und

dass an dem verschiebbaren Zwischenrahmen (60) mindestens eine Aufnahme (70) zum Aufnehmen zumindest eines Teiles des Stellelementes (54) ausgebildet ist, wobei die Aufnahme (70) in dem gebildeten Freiraum (17) angeordnet ist.

3. Schlitzwandgerät nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass an dem Lagerabschnitt (16) zwei seitliche Freiräume (17) gebildet sind und dass an dem Zwischenrahmen (60) entsprechend zwei Aufnahmen (70) für Stellelemente (54) gebildet sind.

4. Schlitzwandgerät nach Anspruch 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die mindestens eine Aufnahme (70) an dem Zwischenrahmen (60) kastenartig ausgebildet ist und mindestens ein erstes Stellelement (54a) und mindestens ein zweites Stellelement (54b) aufweist.

5. Schlitzwandgerät nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere erste Stellelemente (54a) und mehrere zweite Stellelemente (54b) in einer Aufnahme (70) des Zwischenrahmens (60) angeordnet sind.

6. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Steuerung vorgesehen ist, durch welche die ersten Stellelemente (54a) und die zweiten Stellelemente (54b) definiert ausfahrbar sind.

7. Schlitzwandgerät nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuerung ausgebildet ist, das mindestens eine erste Stellelement (54a) und das mindestens eine zweite Stellelement (54b) zunächst mit einer ersten geringen Andruckkraft auszufahren, bis die Spannelemente (52) am umgebenden Boden anliegen, und anschließend eine hohe Andruckkraft zum Verspannen aufzubringen.

8. Schlitzwandgerät nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinrichtung mit Sensoren verbunden ist, durch welche eine Andruckkraft und/oder eine Ausfahrposition der Stellelemente (54) erfassbar sind.

9. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Andruckeinrichtung (30) oberhalb der Verspanneinrichtung (50) angeordnet ist und mindestens einen, vorzugsweise mehrere Andruckzylinder (32) aufweist. 5
10. Schlitzwandgerät nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Andruckzylinder (32) einerseits an dem Grundrahmen (12) und andererseits an dem Zwischenrahmen (60) oder einem Spannelement (52) angebracht ist. 10
11. Schlitzwandgerät nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Andruckzylinder (32) geneigt zur Vertikalen angeordnet sind, wobei durch Betätigen der Andruckzylinder (32) der Grundrahmen (12) mit der Bodenabtragseinrichtung (20) relativ zu dem verspannten Zwischenrahmen (60) nach unten drückbar ist. 15
12. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass dieses als eine Schlitzwandfräse ausgebildet ist, wobei die Bodenabtragseinrichtung (20) mindestens ein Fräsrad (22) aufweist. 20
13. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass dieses als ein Schlitzwandgreifer ausgebildet ist, wobei die Bodenabtragseinrichtung (20) Greiferschaufeln aufweist. 25
14. Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden mit einem Schlitzwandgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** mittels einer Halteeinrichtung (14) ein Grundrahmen (12) des Schlitzwandgeräts (10) an einem oberen Endbereich gehalten wird,
- **dass** mittels mindestens einer Bodenabtragseinrichtung (20), welche an einem unteren Endbereich des Grundrahmens (12) angeordnet ist, unter Ausbilden des Schlitzes Boden abgetragen wird,
- **dass** mittels einer Verspanneinrichtung (50) mindestens zwei gegenüberliegende Spannelemente (52) durch mindestens zwei senkrecht zur Längsrichtung gerichtete Stellelemente (54) seitlich ausgefahren werden, wobei zumindest ein Teil des Schlitzwandgerätes (10) im Schlitz verspannt wird,
- **dass** mittels einer Andruckeinrichtung (30) eine Andruckkraft auf die mindestens eine Boden-

abtragseinrichtung (20) aufgebracht wird,
- **dass** die Verspanneinrichtung (50) mit den mindestens zwei Spannelementen (52) und den Stellelementen (54) an einem Zwischenrahmen (60) angeordnet sind, welcher entlang dem Grundrahmen (12) verschiebbar gelagert ist,
- **dass** durch die Verspanneinrichtung (50) der Zwischenrahmen (60) verspannt und gegenüber dem Boden festgelegt wird und
- **dass** mittels der Andruckeinrichtung (30) der Grundrahmen (12) mit der Bodenabtragseinrichtung (20) nach unten gedrückt wird.

15 Claims

1. Trench wall apparatus for creating a slit in the ground, comprising
- a base frame (12) extending in a longitudinal direction,
 - at least one soil removal device (20) disposed at a lower end region of the base frame (12),
 - a holding device (14) at an upper end region of the base frame (12),
 - a bracing device (50) having at least two opposing clamping elements (52) displaceable laterally, transversely to the longitudinal direction, and at least one adjusting element (54) by means of which the clamping elements (52) can be extended laterally for bracing at least a part of the trench wall apparatus (10) in the slit,
 - an intermediate frame (60) which is mounted so as to be displaceable along the base frame (12) and on which the bracing device (50) having the at least two clamping elements (52) and the at least one adjusting element (54) is arranged, and
 - a pressing device (30) by means of which a pressing force can be applied to the at least one soil removal device (20),
 - wherein the pressing device (30) is arranged between the intermediate frame (60) and the base frame (12),
- characterised in that**
- the bracing device (50) has at least two adjusting elements (54) arranged perpendicularly to the longitudinal direction, wherein at least one first adjusting element (54a) is mounted, on the one hand, on the intermediate frame (60) and, on the other hand, on a first clamping element (52a), and at least one second adjusting element (54b) is mounted, on the one hand, on the intermediate frame (60) and, on the other hand, on a second clamping element (52b) arranged to be opposite to the first clamping element (52a), and
 - **in that** the first adjusting element (54a) and

- the second adjusting element (54b) are extendable perpendicularly to the longitudinal direction.
2. Trench wall apparatus according to claim 1, **characterised in that** the intermediate frame (60) is mounted so as to be displaceable on the base frame (12) at a mounting portion (16) which has a reduced cross-section compared to the base frame (12), forming at least one free space (17), and **in that** at least one receptacle (70) is formed on the displaceable intermediate frame (60) for receiving at least a part of the adjusting element (54), wherein the receptacle (70) is arranged in the free space (17) formed.
 3. Trench wall apparatus according to claim 2, **characterised in that** two lateral free spaces (17) are formed on the mounting portion (16) and corresponding two receptacles (70) for adjusting elements (54) are formed on the intermediate frame (60).
 4. Trench wall apparatus according to claim 2 or 3, **characterised in that** the at least one receptacle (70) on the intermediate frame (60) is of box-like design and has at least one first adjusting element (54a) and at least one second adjusting element (54b).
 5. Trench wall apparatus according to claim 4, **characterised in that** a plurality of first adjusting elements (54a) and a plurality of second adjusting elements (54b) are arranged in a receptacle (70) of the intermediate frame (60).
 6. Trench wall apparatus according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** a controller is provided by means of which the first adjusting elements (54a) and the second adjusting elements (54b) can be extended in a defined manner.
 7. Trench wall apparatus according to claim 6, **characterised in that** the controller is designed to extend the at least one first adjusting element (54a) and the at least one second adjusting element (54b) initially with a first low pressing force until the clamping elements (52) abut against the surrounding ground, and then to apply a high pressing force for bracing.
 8. Trench wall apparatus as claimed in claim 6 or 7, **characterised in that** the controller is connected to sensors by means of which a pressing force and/or an extension position
- of the adjusting elements (54) can be detected.
9. Trench wall apparatus according to one of the claims 1 to 6, **characterised in that** the pressing device (30) is arranged above the bracing device (50) and has at least one, preferably multiple, pressing cylinders (32).
 10. Trench wall apparatus according to claim 9, **characterised in that** each pressing cylinder (32) is attached, on the one hand, to the base frame (12) and, on the other hand, to the intermediate frame (60) or a clamping element (52).
 11. Trench wall apparatus according to claim 9 or 10, **characterised in that** the pressing cylinders (32) are arranged to be inclined to the vertical, wherein by actuating the pressing cylinders (32), the base frame (12) having the soil removal device (20) can be pressed downwards relative to the braced intermediate frame (60).
 12. Trench wall apparatus according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** it is designed as a trench wall cutter, wherein the soil removal device (20) has at least one cutter wheel (22).
 13. Trench wall apparatus according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** it is designed as a trench wall gripper, wherein the soil removal device (20) has gripper blades.
 14. Method for creating a slit in the ground with a trench wall apparatus (10) according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that**
 - a base frame (12) of the trench wall apparatus (10) is held at an upper end region by means of a holding device (14),
 - **in that** soil is removed by means of at least one soil removal device (20), which is arranged at a lower end region of the base frame (12), forming the slit,
 - **in that** by means of a bracing device (50), at least two opposing clamping elements (52) are laterally extended by at least two adjusting elements (54) directed perpendicularly to the longitudinal direction, wherein at least a part of the trench wall apparatus (10) is braced in the slit,
 - **in that** a pressing force is applied to the at least one soil removal device (20) by means of a pressing device (30),

- **in that** the bracing device (50) having the at least two clamping elements (52) and the adjusting elements (54) are arranged on an intermediate frame (60) which is mounted so as to be displaceable along the base frame (12),
- **in that** the intermediate frame (60) is braced and fixed relative to the ground by the bracing device (50), and
- **in that** the base frame (12) having the soil removal device (20) is pressed downwards by means of the pressing device (30).

Revendications

1. Dispositif de paroi moulée pour la création d'une fente dans le sol, comprenant :

- un châssis de base (12) s'étendant dans une direction longitudinale,
- au moins un dispositif d'enlèvement de sol (20) disposé à une extrémité inférieure du châssis de base (12),
- un dispositif de retenue (14) disposé à une extrémité supérieure du châssis de base,
- un dispositif de serrage (50) comprenant au moins deux éléments de serrage (52) disposés en opposition et pouvant se déplacer latéralement et transversalement par rapport à la direction longitudinale, ainsi qu'au moins un élément de réglage (54) par lequel les éléments de serrage (52) peuvent être déployés latéralement pour serrer au moins une partie du dispositif de paroi moulée (10) dans la fente,
- un cadre intermédiaire (60) monté de manière coulissante le long du châssis de base (12) et sur lequel est disposé le dispositif de serrage (50) avec les au moins deux éléments de serrage (52) et le ou les éléments de réglage (54),
- et un dispositif de pression (30) permettant d'appliquer une force de pression sur le ou les dispositifs d'enlèvement de sol (20),

dans lequel le dispositif de pression (30) est disposé entre le cadre intermédiaire (60) et le châssis de base (12),

caractérisé en ce que :

- le dispositif de serrage (50) comporte au moins deux éléments de réglage (54) disposés perpendiculairement à la direction longitudinale, un premier élément de réglage (54a) étant monté d'un côté sur le cadre intermédiaire (60) et de l'autre côté sur un premier élément de serrage (52a), et au moins un second élément de réglage (54b) étant monté d'un côté sur le cadre intermédiaire (60) et de l'autre côté sur un second élément de serrage (52b) disposé en opposition

au premier élément de serrage (52a), et **en ce que** le premier élément de réglage (54a) et le second élément de réglage (54b) peuvent être déployés perpendiculairement à la direction longitudinale.

2. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cadre intermédiaire (60) est monté de manière coulissante sur le châssis de base (12) au niveau d'une section d'appui (16) ayant une section transversale réduite par rapport au châssis de base (12), formant ainsi au moins un espace libre (17), et **en ce qu'**au moins un logement (70) pour recevoir au moins une partie de l'élément de réglage (54) est formé sur le cadre intermédiaire (60), le logement (70) étant disposé dans l'espace libre formé (17).
3. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** deux espaces libres latéraux (17) sont formés au niveau de la section d'appui (16) et deux logements (70) correspondants sont formés sur le cadre intermédiaire (60) pour les éléments de réglage (54).
4. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le ou les logements (70) sur le cadre intermédiaire (60) sont de forme boîtier et comportent au moins un premier élément de réglage (54a) et au moins un second élément de réglage (54b).
5. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** plusieurs premiers éléments de réglage (54a) et plusieurs seconds éléments de réglage (54b) sont disposés dans un logement (70) du cadre intermédiaire (60).
6. Dispositif de paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de commande est prévu pour permettre le déploiement contrôlé des premiers éléments de réglage (54a) et des seconds éléments de réglage (54b).
7. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande est configuré pour d'abord déployer le ou les premiers éléments de réglage (54a) et le ou les seconds éléments de réglage (54b) avec une faible force de pression jusqu'à ce que les éléments de serrage (52) soient en contact avec le sol environnant, puis appliquer une force de pression élevée pour les serrer.
8. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande est connecté à des capteurs permettant de détecter une force de pression et/ou une position de

déploiement des éléments de réglage (54).

9. Dispositif de paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de pression (30) est disposé au-dessus du dispositif de serrage (50) et comporte au moins un, de préférence plusieurs, vérins de pression (32). 5
10. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** chaque vérin de pression (32) est fixé d'un côté sur le châssis de base (12) et de l'autre côté sur le cadre intermédiaire (60) ou sur un élément de serrage (52). 10
11. Dispositif de paroi moulée selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** les vérins de pression (32) sont disposés de manière inclinée par rapport à la verticale, de telle sorte qu'en actionnant les vérins de pression (32), le châssis de base (12) peut être poussé vers le bas par rapport au cadre intermédiaire (60) fixé. 15
20
12. Dispositif de paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé sous la forme d'une fraise à paroi moulée, laquelle comprend au moins une roue de fraisage (22) en tant que dispositif d'enlèvement de sol. 25
13. Dispositif de paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé sous la forme d'un préhenseur à paroi moulée, lequel comprend des godets de préhension en tant que dispositif d'enlèvement de sol (20). 30
14. Procédé de création d'une fente dans le sol à l'aide d'un dispositif de paroi moulée (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** 35
- un châssis de base (12) du dispositif de paroi moulée (10) est maintenu à une extrémité supérieure à l'aide d'un dispositif de maintien (14), 40
 - du sol est enlevé pour former la fente à l'aide d'au moins un dispositif d'enlèvement de sol (20) qui est disposé à une extrémité inférieure du châssis de base (12), 45
 - au moyen d'un dispositif de serrage (50), deux éléments de serrage opposés (52) sont déployés latéralement à l'aide d'au moins deux éléments de réglage (54) dirigés perpendiculairement à la direction longitudinale, de sorte qu'au moins une partie du dispositif de paroi moulée (10) est serrée dans la fente, 50
 - une force de pression est exercée sur ledit au moins un dispositif d'enlèvement de sol (20) à l'aide d'un dispositif de pression (30), 55
 - le dispositif de serrage (50) comprenant les deux éléments de serrage (52) et les éléments

de réglage (54) est disposé sur un cadre intermédiaire (60) qui est monté de manière coulissante le long du châssis de base (12),
- le cadre intermédiaire (60) est serré et fixé par le dispositif de serrage (50) par rapport au sol, et
- le châssis de base (12) est poussé vers le bas avec le dispositif d'enlèvement de sol (20) à l'aide du dispositif de pression (30).

Fig. 1

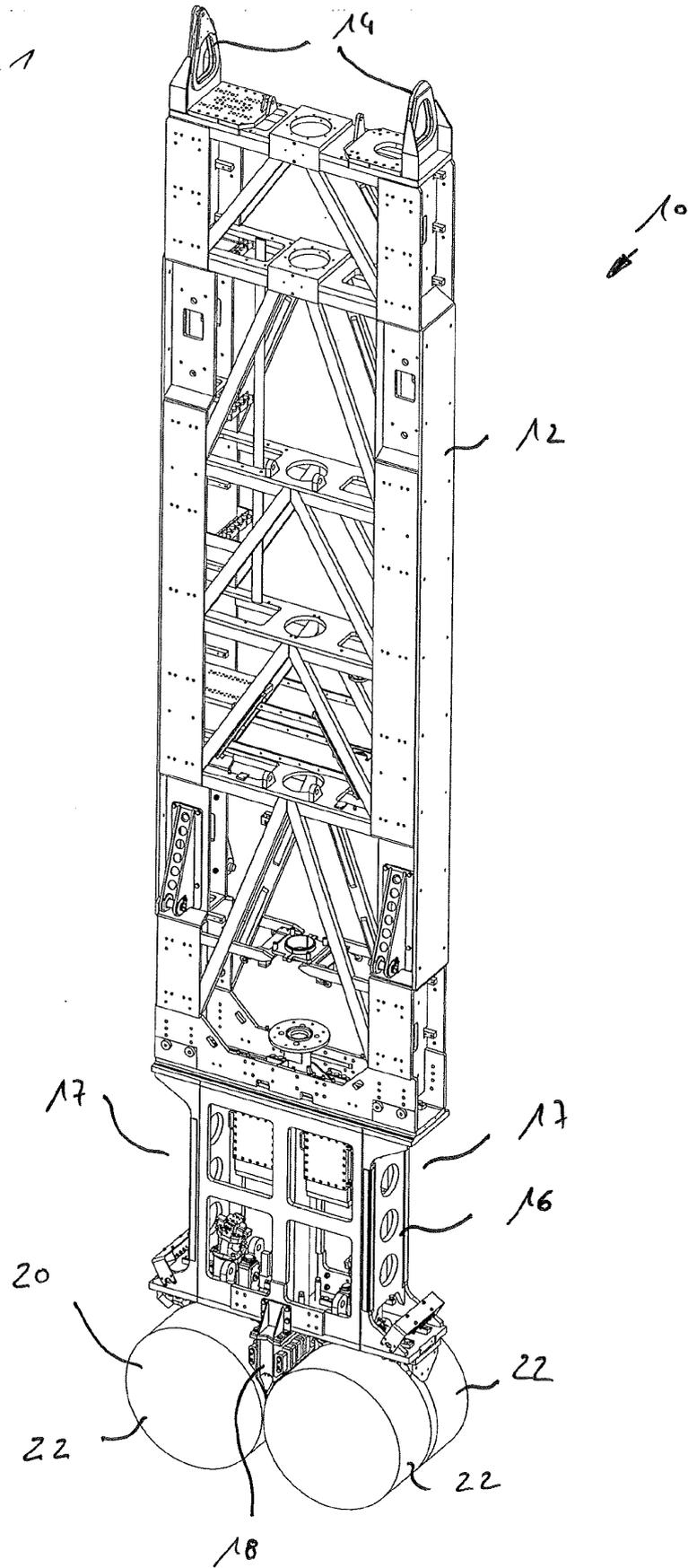


Fig. 2

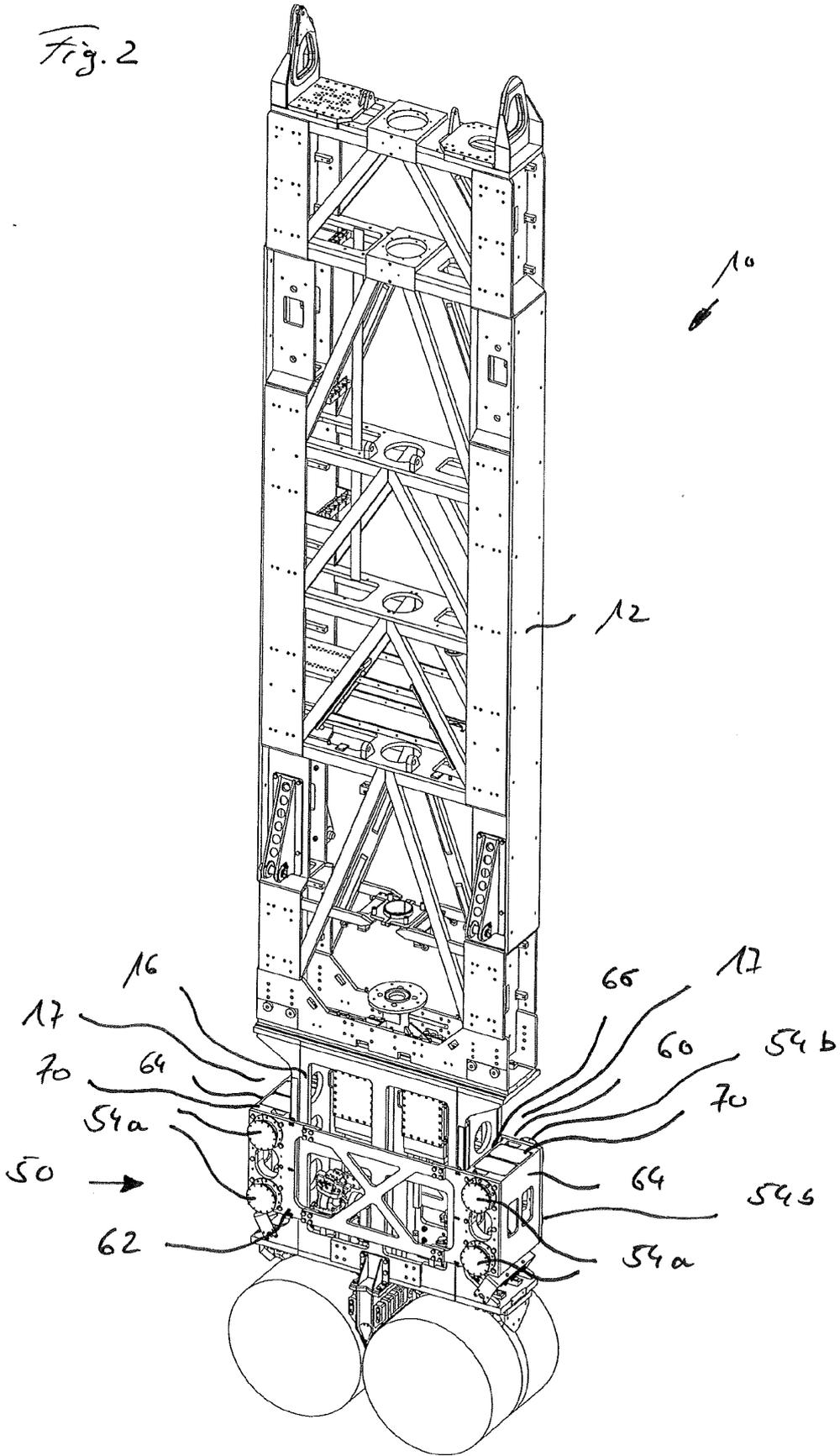
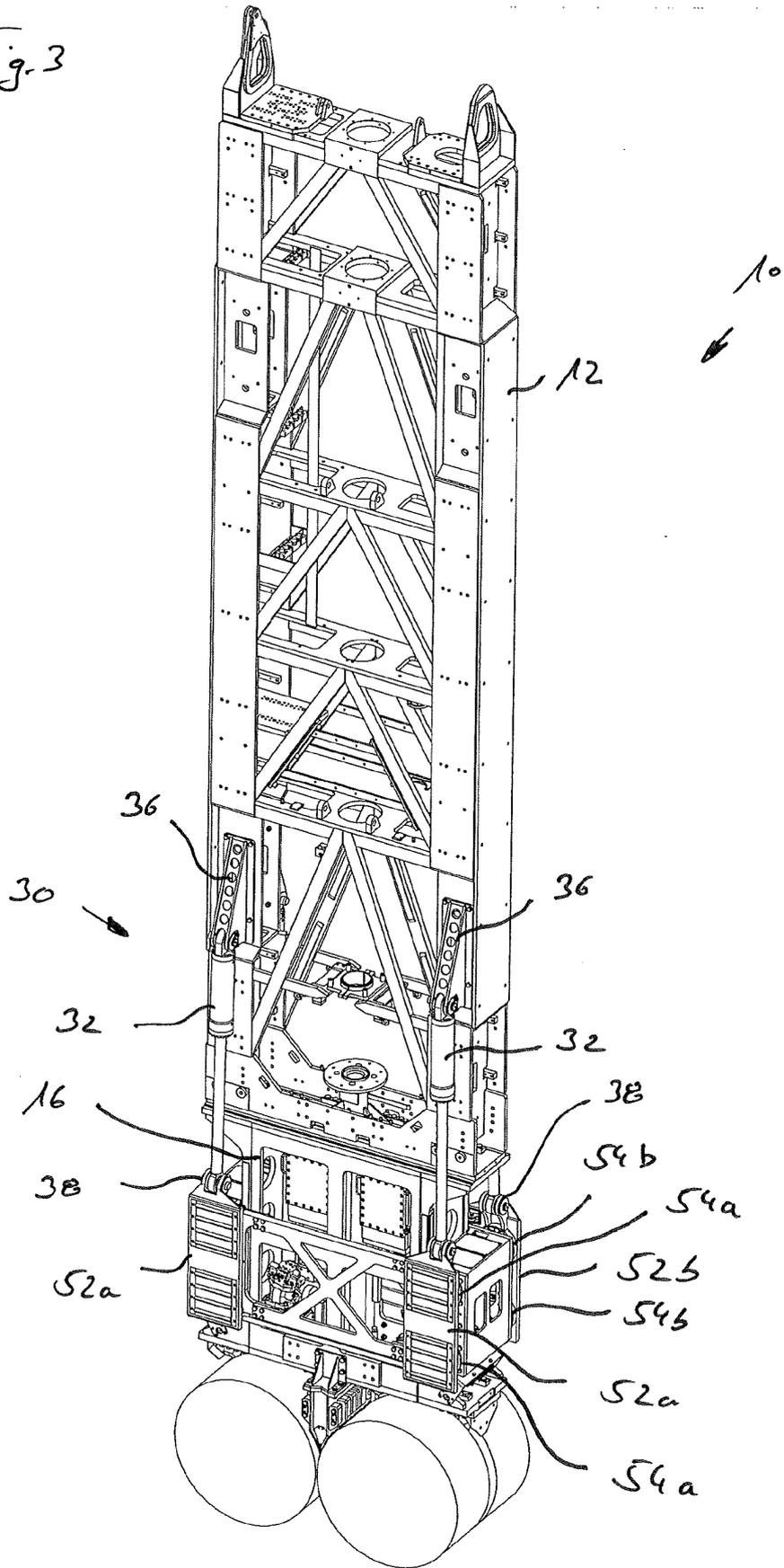
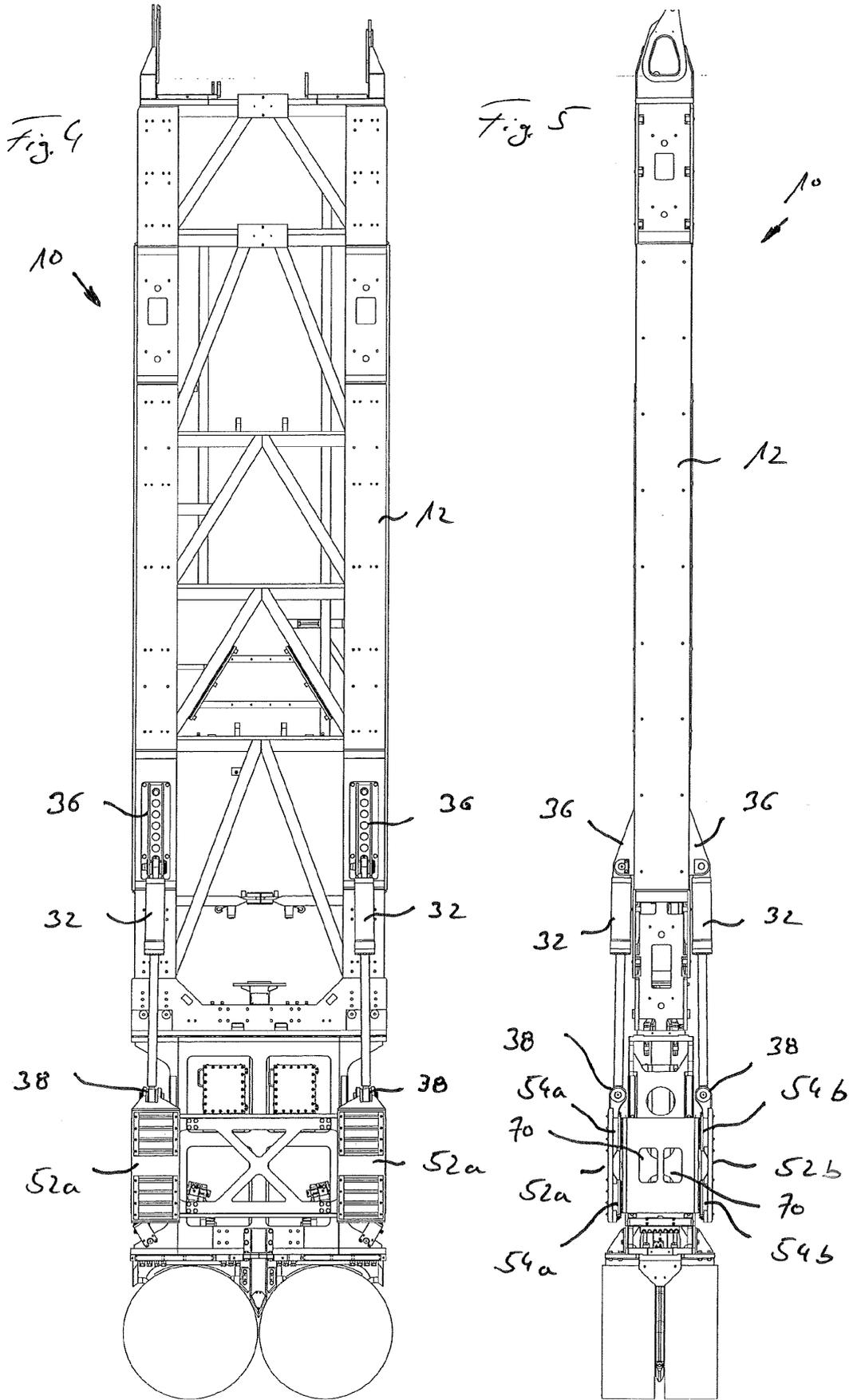
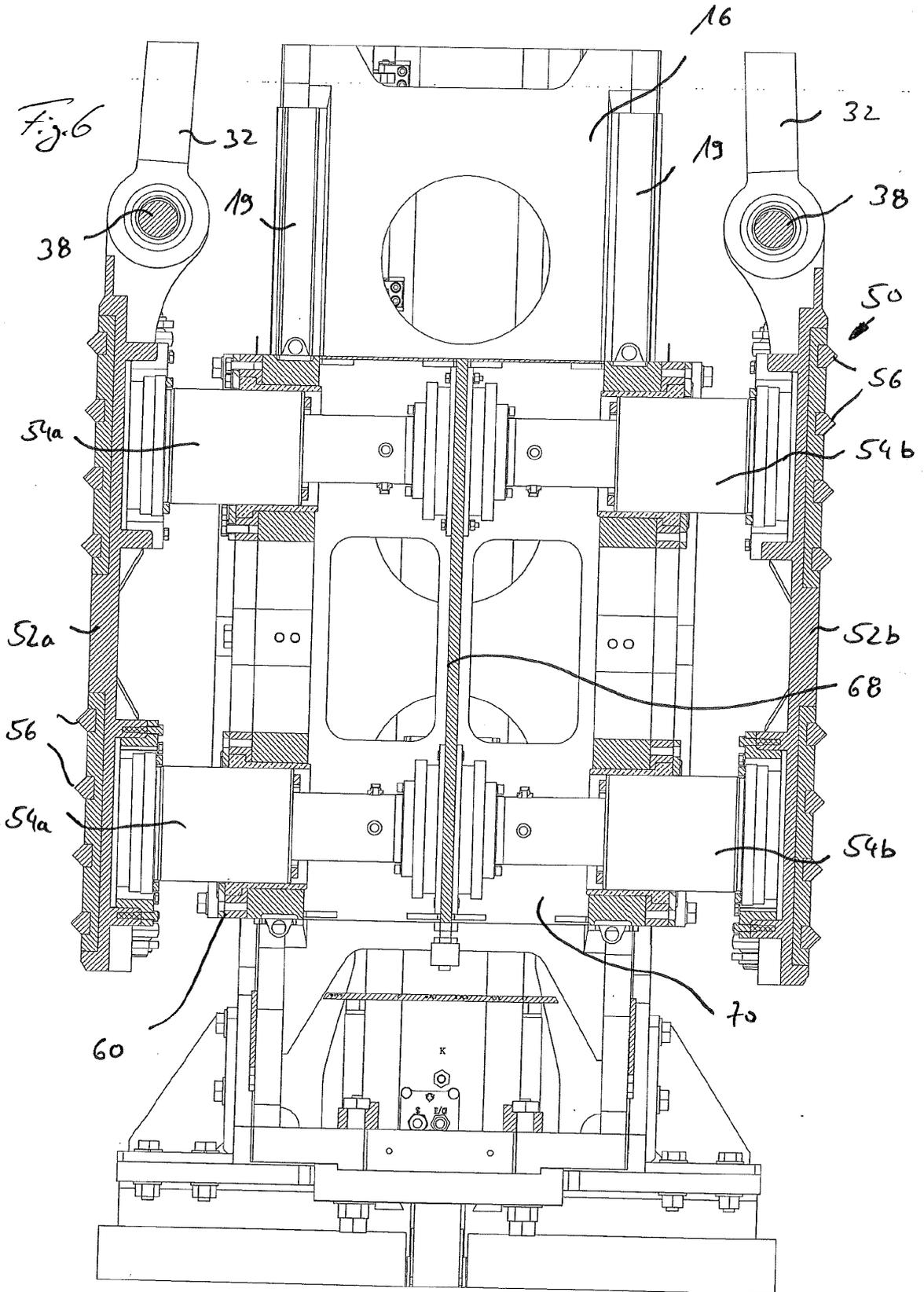
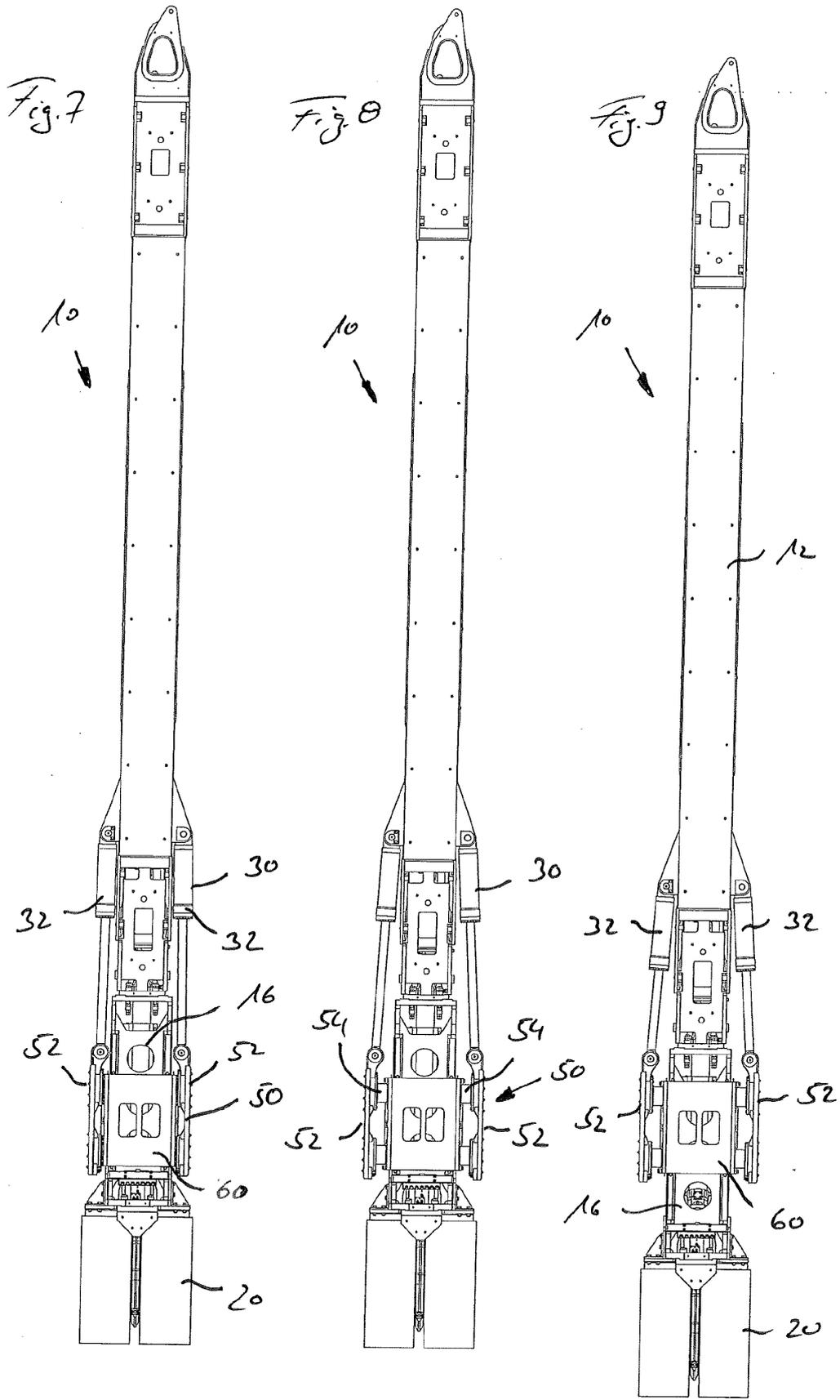


Fig. 3









IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3347526 A1 [0005]
- EP 3401444 B1 [0007]