



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.04.2014 Patentblatt 2014/17

(51) Int Cl.:
E02D 17/08^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12188684.0**

(22) Anmeldetag: **16.10.2012**

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

(72) Erfinder: **Hess, Wilhelm**
51789 Lindlar (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Freischem**
Salierring 47-53
50677 Köln (DE)

(71) Anmelder: **Hess, Wilhelm**
51789 Lindlar (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung für den Verbau tiefer Gräben**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den Grabenverbau, bei dem ein Graben ausgehoben und in den Graben eine erste und darunter eine Verbauvorrichtung eingesetzt wird. Die erste Verbauvorrichtung hat mindestens zwei einander gegenüber angeordnete erste Linearführungen (13) und die zweite Verbauvorrichtung hat mindestens zwei einander gegenüber angeordnete zweite Linearführungen (13'), die innerhalb der ersten Linearführungen (13) angeordnet sind und in den Graben unterhalb der ersten Linearführungen (13) abgesenkt werden. Jede Linearführung (13, 13') ist mit mindestens einer Verbauplatte (4, 5, 4', 5') verbindbar oder verbunden. Um ohne zusätzliche Probleme oder höhere Belastungen einen schnelleren Ein- und Ausbau zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, während des Absenkens der ersten äußeren Linearführungen (13) in den Graben je eine der zweiten inneren Linearführungen (13') an je einer der ersten äußeren Linearführungen (13) derart befestigt ist, dass die unteren Enden der zweiten Linearführungen (13') sich in einem Abstand oberhalb der unteren Enden der ersten Linearführungen (13) befinden.

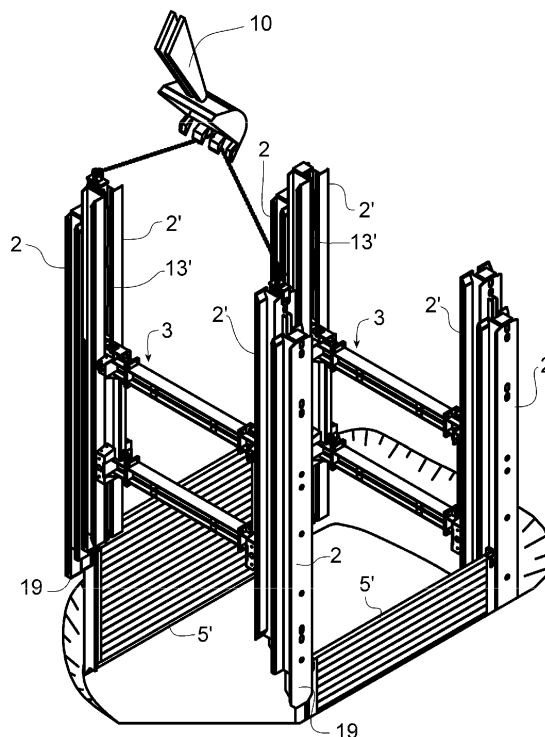


FIG. 22

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für den Verbau tiefer Gräben gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei einer ersten Ausführungsform derartiger Verbauvorrichtungen sind die vertikal verlaufenden Linearführungen für die Spreizvorrichtungen an paarweise einander gegenüberstehende Stützen angeordnet, die in den Graben eingesetzt werden. Ein oder mehrere Spreizrahmen laufen zwischen den zwei Stützen eines Stützenpaares. Auf jeder Seite des Grabens werden Verbauplatten zwischen zwei aufeinander folgenden Stützen befestigt. In der Praxis wird auf jeder Grabenseite der erste vertikale Rand einer Verbauplatte von einer vorderen Stütze gehalten, und der zweite vertikale Rand der Verbauplatte wird von einer hinteren Stütze gehalten.

[0003] Bei einer zweiten Ausführungsform sind die Linearführungen in die Verbauplatten integriert. Mit anderen Worten weist jede Verbauplatte an ihrer Innenseite parallel zu und nahe bei ihrem vertikalen Rand einen zur Innenseite hin offenen vertikalen Führungskanal auf, in dem die Spreizvorrichtung geführt ist.

[0004] Ferner betrifft sie Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

Stand der Technik

[0005] Zum leichteren Verständnis wird hier detailliert eine Grabenverbauvorrichtung gemäß dem Stand der Technik unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 10 der Zeichnungen beschrieben. Die Fig. 1 bis 9 zeigen den Einbau eines Verbaufeldes einer herkömmlichen Verbauvorrichtung mit Stützen gemäß dem Stand der Technik.

[0006] Die Fig. 1 zeigt ein Verbaufeld der bekannten Verbauvorrichtung in einem Graben, in den ein Rohrabchnitt 6 eingelegt ist. Das Verbaufeld der Verbauvorrichtung umfasst zwei Stützenrahmen 1. Jeder Stützenrahmen 1 weist zwei einander paarweise gegenüberstehende Stützen 2 auf. Zwischen diesen Stützen 2 ist ein biegesteifer Spreizrahmen 3 in Längsrichtung der Stützen 2 verschiebbar angeordnet. Jede Stütze 2 weist an ihrer zum Grabeninneren weisenden Innenseite einen Führungskanal 13 auf, der eine vertikale Linearführung bildet und in dem der Spreizrahmen 3 vertikal verschiebbar geführt ist.

[0007] Die Fig. 2 zeigt die Einzelteile eines Stützenrahmens 1 mit zerlegtem Spreizrahmen 3. Der Spreizrahmen 3 besteht aus zwei Laufwagen 7, die in der Linearführung je einer Stütze 2 längsverschiebbar geführt sind. Zwischen den Laufwagen 7 werden Spreizrohre 8 mittels Schrauben (nicht dargestellt) befestigt. Zusätzlich werden Distanzplatten 9 im Bereich des unteren Spreizrohrs 8 angebracht. Die Distanzplatten 9 gleichen das Spiel der Linearführung für die Laufwagen 7 aus. Im Be-

reich des unteren Spreizrohrs 8 wird der Spreizrahmen 3 auf Druck belastet, wogegen er im Bereich des oberen Spreizrohrs 8 auf Zug belastet wird. Die Distanzplatten 9 bewirken, dass trotz des Spiels zwischen Spreizrahmen und den seitlichen Stützen 2 die seitlichen Stützen 2 zueinander parallel ausgerichtet sind.

[0008] Wie in Fig. 3 zu erkennen, wird zunächst eine Stütze 2 mit einem Laufwagen 7 auf möglichst ebenem Gelände abgelegt. Mittels eines geeigneten Hebezeugs, zum Beispiel dem Ausleger 10 eines Löffelbaggers, wird die zweite Stütze 2 mit daran befestigtem Laufwagen 7 und Spreizrohren 8 angehoben und über der ersten Stütze 2 positioniert. Anschließend werden die unteren Verschraubungen angebracht, so dass der biegesteife Spreizrahmen 3 geschlossen und der Stützenrahmen 1 vervollständig ist. Anschließend hebt der Ausleger 10 des Löffelbaggers 11 den Stützenrahmen 1 an, so dass die zwei Stützen 2 vertikal und zueinander parallel verlaufen (siehe Fig. 4). Der Stützenrahmen 1 wird in dieser Ausrichtung in einen Voraushub für das Verbaufeld eingesetzt. Der Voraushub wurde zuvor mit einem Löffelbagger 11 angebracht.

[0009] Je nach Standfestigkeit des Bodens ist der Voraushub bis zu einer Tiefe von 1 m bis 1,5 m vorzunehmen. In den Voraushub wird der erste Stützenrahmen 1 eingesetzt, wie die Fig. 4 zeigt.

[0010] Danach werden die äußeren Verbauplatten 4 in das Trägerprofil der Stützen 2 eingesetzt. Dieser Vorgang ist in den Fig. 5 und 6 dargestellt. Eine großflächige Verbauplatte 4 aus Stahl wird mit einem Baggerausleger angehoben und mit einem Rand in die Nähe des Profils einer der Stützen 2 bewegt. Wie insbesondere in Fig. 8 zu erkennen, weisen die Stützen 2 auf den zwei Seiten, die in Grabenlängsrichtung vorne und hinten liegen, Aufnahmekanäle 12 auf, in welche die Ränder der Verbauplatten 4,5 eingefügt werden können. Der Rand der äußeren Verbauplatte 4 wird, wie in Fig. 6 dargestellt, in einen Aufnahmekanal 12 der Stütze 2 eingeschwenkt.

[0011] Wie die Fig. 7 zeigt, wird anschließend ein zweiter Stützenrahmen 1 durch den Ausleger 10 eines Baggers angehoben und am anderen Ende der Verbauplatten 4 abgesenkt, so dass in den den Verbauplatten 4 zugewandten Aufnahmekanälen 12 die Ränder der Verbauplatten 4 geführt werden. Die Aufnahmekanäle 12 bilden die Befestigungsvorrichtungen, welche die äußeren Verbauplatten 4 zwischen zwei in Grabenlängsrichtung aufeinander folgenden Stützen 2 an einer Seite des Grabens halten.

[0012] Anschließend hebt der Bagger das Erdreich zwischen den Verbauplatten 4 und den Stützen 2 aus und drückt diese Bauteile nacheinander in den ausgehobenen Graben ein. Dabei werden jeweils 30 - 40 cm des Erdreichs unterhalb der Plattenkanten oder der Stützen ausgehoben. Die Stützen 2, die Verbauplatten 4 und die Spreizrahmen 3 werden abwechselnd nachgedrückt, wobei diese Bauteile in vertikaler Richtung verschoben werden.

[0013] Wenn die äußeren Verbauplatten 4 vollständig

in das Erdreich abgesenkt sind, werden innere Verbauplatten 5 eingesetzt. Wie in Fig. 8 dargestellt, werden die inneren Verbauplatten 5 in den Aufnahmekanal 12 der Stützen 2 oberhalb der äußeren Verbauplatten 4 eingeschwenkt und anschließend parallel zu den äußeren Verbauplatten 4 in den Graben abgesenkt. Bei einem weiteren Ausheben des Grabens werden die inneren Verbauplatten 5 abgesenkt, wobei die äußeren Verbauplatten 4 die in Fig. 9 erkennbare Stellung im oberen Bereich des Grabens bewahren.

[0014] Die äußeren Verbauplatten 4 und die inneren Verbauplatten 5 können zum Beispiel zweigeteilt sein, um verschiedene Grabenhöhen realisieren zu können. Die Verbauplattenteile können aufeinander gesetzt und durch Verbindungselemente fest miteinander verbunden werden.

[0015] Die Gesamthöhe der inneren Verbauplatte 5 bzw. der äußeren Verbauplatte 4 der dargestellten Verbauvorrichtung liegt in der Regel nicht über 5 m, da andernfalls die auf die Bauelemente wirkenden Druckkräfte, Reibungskräfte und Torsionskräfte zu groß werden. Meist liegt die Höhe von aus zwei Plattenteilen bestehenden äußeren Verbauplatten 4 und inneren Verbauplatten 5 in der Größenordnung von 4 m. Die Länge der Stütze 2 beträgt etwa 8 m. Dementsprechend liegt auch die größte Tiefe eines Grabens, der mit der dargestellten Verbauvorrichtung abgestützt werden kann, meist bei 8 m bis höchstens 10 m.

[0016] Die Fig. 10 zeigt in detaillierter Schnittdarstellung noch einmal die zusammenwirkenden Teile der Verbauvorrichtung an dem Beispiel einer linken Stütze 2 eines Stützenrahmens.

[0017] Es ist zu erkennen, dass die Stützen 2 aus einem zumindest teilweise geschlossenen Kastenprofil bestehen. Die beiden in Grabenlängsrichtung vorne und hinten liegenden Seiten der Stütze 2 weisen jeweils einen Aufnahmekanal 12 auf, in dem die Ränder äußerer Verbauplatten 4 und zum Grabeninneren hin versetzter, innerer Verbauplatten 5 geführt sind. Anstelle eines großen offenen Aufnahmekanals 12 auf jeder Seite der Stütze 2 sind auch Stützen bekannt, die jeweils einen gestuften Aufnahmekanal auf jeder Seite oder die zwei zueinander parallele Aufnahmekanäle auf jeder Seite aufweisen, um die äußere und innere Verbauplatte am Rand zu führen.

[0018] Ferner ist an der dem Grabeninneren zugewandten Seite der Stütze 2 ein Führungskanal 13 zu erkennen, der zum Grabeninneren hin offen ist und eine vertikale Linearführung bildet. Der Führungskanal 13 nimmt eine Führungsschiene 14 auf, die an der Außenseite des Laufwagens 7 angeordnet ist. Die Führungsschiene 14 hintergreift formschlüssig Randleisten 15, welche die Mündung des Führungskanals 13 seitlich einschnüren. Der Formschluss verhindert, dass der Laufwagen 7 aus seiner Führung in dem Führungskanal 13 herausgezogen wird.

[0019] Zur leichten Verschiebbarkeit des Laufwagens 7 entlang der Stütze 2 sind an dem Laufwagen 7 Lauf-

rollen 16 angeordnet, die um horizontale Achsen 17 drehbar sind und auf der dem Grabeninneren zugewandten Fläche seitlicher Stützflansche 18 der Stütze 2 abrollen.

[0020] Es ist zu beachten, dass die leichtgängige Verschiebung eines Spreizwagens oder Spreizrahmens an einer Stütze auch durch andere Linearführungen an der Stützeninnenseite und durch andere, hiermit zusammenwirkende Führungselemente der Spreizrahmen erzielt werden können, ohne den Umfang der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0021] Im Stand der Technik wurde eine Vielzahl von Techniken vorgeschlagen, um große Grabentiefen zu erreichen. So offenbaren die Druckschriften DE 32 43 122 A1, DE 26 54 229 A1, DE 23 02 053 B2 und FR 2 222 867 auf jeder Grabenseite zwei zueinander in ihrer Längsrichtung verschiebbare Stützen. In jeder dieser Stützen ist eine einzige Verbauplatte gehalten. Die Stützen werden durch Spreizstreben auf Abstand gehalten, welche entweder gelenkig an den Stützen befestigt sind oder wie im Fall der DE 23 02 053 B2 über Spreizenköpfe verschiebbar an den Stützen geführt sind. Wird eine Stütze eines Stützenpaares beim Einbau oder Ausbau der Verbauvorrichtung vertikal gegenüber der anderen Stütze bewegt, dann führen die Spreizstreben stets eine Kippbewegung um die Grabenlängsachse aus. Hierdurch verringert sich der Abstand zwischen den Spreizenenden und damit zwischen den Stützen des Stützenpaares. Auch wenn die Spreizenköpfe verschiebbar an den Stützen geführt sind, machen die Spreizstreben unter Belastung wegen der Reibung der Spreizenköpfe in den Führungen der Stütze eine Kippbewegung. Aus diesem Grunde sind nur kleine Relativbewegungen zwischen den Stützen eines Paares zulässig und die Neigung der Spreizung darf nicht mehr als 5° zur Horizontalen betragen. Abgesehen davon, dass in der Praxis diese Grenzen nicht immer eingehalten werden, haben auch geringe Änderungen des Abstandes zwischen den Stützen eines Paares zur Folge, dass sich die Stützen und die Verbauplatten nur sehr schwer bewegen lassen und dass im angrenzenden Erdreich Setzungserscheinungen auftreten, die angrenzende Bauwerke und Strukturen (Rohre, Leitungen etc.) gefährden.

[0022] Ferner werden diese Verbauvorrichtungen in aller Regel mit beiden zueinander verschiebbaren Einzelstützen auf jeder Seite des Grabens gleichzeitig eingebaut. Das heißt, dass beide Einzelstützen auf das Erdreich aufgesetzt und nach dem Ausheben einer gewissen Tiefe des Grabens in das Erdreich eingedrückt werden. Im Fall der DE 23 02 053 B2 führt dies dazu, dass die Verbauvorrichtung nicht einbaubar ist. Der hier dargestellte Einbau Vorschlag mit nach unten herausragenden inneren Stützen führt dazu, dass das hinter den inneren Stützen und/oder Verbauplatten eingeschlossene Erdreich durch das Eindrücken der äußeren Stützen und/oder Verbauplatten komprimiert wird und die äußeren Stützen blockiert.

[0023] Bei der FR 2 222 867 und der DE 32 43 122 A1 werden die inneren und äußeren Linearführungen und

Verbauplatten gleichzeitig abgesenkt. Der Graben kann nur innerhalb der Stützen und der Verbauplatten ausgehoben werden, da der Baggerlöffel das Erdreich unterhalb der Stützen und der Verbauplatten nicht erreicht. Die Erde unter den Stützen und den Verbauplatten wird beim Eindrücken dieser Elemente von deren unterem Rand abgeschnitten und fällt in das Innere des Grabens. Aus diesem Grund verlaufen die unteren Ränder der Stützen und Verbauplatten bei der DE 32 43 122 A1 schräg und bilden eine Schneide, die das Erdreich beim Absenken nach innen drückt. Da die inneren und äußeren Stützen bei diesen bekannten Verbauvorrichtungen gleichzeitig angesetzt werden, muss die äußere Stütze beim Eindrücken in das Erdreich nicht nur die unter ihrem Querschnitt liegende Erde, sondern auch die unterhalb der inneren Stütze liegende Erde zum Grabeninneren verdrängen. Dies führt dazu, dass sehr hohe Kräfte erforderlich sind, um die Stützen in das Erdreich zu drücken. Durch das erforderliche Abschneiden von Erdreich der doppelten Stützenbreite werden die Kräfte so hoch, dass sie entweder das Stützenmaterial überlasten oder durch übliche Baugeräte nicht erbracht werden können.

[0024] In der DE 32 43 122 A1 ist eine Verbauvorrichtung beschrieben, die ein erstes Paar Stützen und ein zweites Paar Stützen aufweist. Die Stützen des zweiten Paares liegen an den Innenseiten der Stützen des ersten Paares an und sind an ihnen linear geführt. An den Stützen des ersten Stützenpaares werden die Ränder von oberen und äußeren Verbauplatten verschiebbar geführt. An den Stützen des zweiten Stützenpaares werden die Ränder von unteren und inneren Verbauplatten verschiebbar geführt. Die oberen äußeren Stützen des ersten Paares werden oberhalb der unteren inneren Stützen des zweiten Paares von einer Spreizstrebe - in der DE 32 43 122 A1 Querstrebe genannt - auf Abstand gehalten. Zwei Querstreben zwischen den unteren inneren Stützen halten die inneren Stützen auf Abstand und drücken sie gegen die äußeren Stützen. Bei fehlenden inneren Stützen ist der allein von den äußeren Stützen gebildete Stützenrahmen instabil. Beim Verbau tiefer Gräben ist es also notwendig, dass die oberen äußeren Stützen der ersten äußeren Verbauvorrichtung nur zusammen mit den unteren inneren Stützen der zweiten inneren Verbauvorrichtung in den Graben eingesetzt werden. Ferner muss dieses Einsetzen der äußeren und inneren Stützen paarweise erfolgen, so dass sehr hohe Gewichte gehoben und bewegt werden müssen. Außerdem muss die untere Stütze kürzer als die obere sein, um unterhalb der Spreizstrebe zwischen den Stützen des oberen Stützenpaares eingesetzt werden zu können.

[0025] Aus diesen Gründen haben sich die Verbauvorrichtungen mit zwei vertikal zueinander verschiebbaren Einzelstützen, welche die auf jeder Seite des Grabens liegenden Linearführungen aufweisen, in der Vergangenheit nicht bewährt. Für den Verbau tiefer Gräben wurden hauptsächlich Verbauvorrichtungen mit durch einen verschiebbaren Spreizrahmen auf Abstand gehaltenen Stützen verwendet, in denen oben liegende äußere und

unten liegende innere Verbauplatten zur Bildung eines gestuften Querschnitts verschiebbar geführt sind. Durch die oben beschriebene Vermeidung von Querbewegungen beim Einbau und beim Rückbau werden durch diese Vorrichtungen, wie erwähnt, negative Auswirkungen auf das angrenzende Erdreich vermieden.

[0026] Mit dem Ziel, die Einbautiefe derartiger Verbauvorrichtungen zu erhöhen, ohne die oben beschriebenen Nachteile aufzuweisen, hat der Anmelder in der Druckschrift WO 2007/122255A2 ein Verfahren für die zwei oben beschriebenen Ausführungsformen mit zueinander verschiebbaren Linearführungen beschrieben. Hier wird ein Verfahren zum Verbau tiefer Gräben vorgeschlagen, bei dem eine erste äußere Verbauvorrichtung zunächst vollständig in einen Graben eingebaut wird. Anschließend eine zweite innere Verbauvorrichtung in die erste äußere Verbauvorrichtung eingesetzt, wobei die inneren Linearführungen zwischen die äußeren Linearführungen eingesetzt und anschließend der Spreizrahmen zwischen den äußeren Linearführungen entfernt wird. Die von der Grabenwand auf die Verbauplatten wirkende Last wird von den äußeren Linearführungen auf die inneren Linearführungen und von diesen auf die dazwischen befindliche Spreize übertragen. Beim weiteren Ausheben des Grabens das zweite Linearführungs paar der inneren Verbauvorrichtung abgesenkt und eine Spreizvorrichtung wird oberhalb der inneren Verbauvorrichtung zwischen das erste Linearführungs paar der ersten Verbauvorrichtung eingesetzt. Diese Spreizvorrichtung übernimmt nun wieder die Lasten, die auf die Verbauplatten der ersten äußeren Verbauvorrichtung wirken. Die zweite innere Verbauvorrichtung kann weiter abgesenkt werden, im Wesentlichen, bis ihr oberer Rand auf der Höhe des unteren Randes der ersten äußeren Verbauvorrichtung liegt.

[0027] Dieses Einbauverfahren hat den wesentlichen Vorteil, dass die zweite innere Verbauvorrichtung genau so einfach eingebaut werden kann wie die erste, äußere Verbauvorrichtung. Erst wenn die erste äußere Verbauvorrichtung in den oberen Grabenabschnitt vollständig eingebaut ist, beginnt der Einbau der zweiten inneren Verbauvorrichtung in den unteren Grabenabschnitt. Nachteilig ist allerdings, dass der Einbau der inneren Verbauvorrichtung in die bereits vollständig eingebaute äußere Verbauvorrichtung etwas zeitaufwändig ist.

Offenbarung der Erfindung

[0028] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren für den Verbau tiefer Gräben mit zueinander verschiebbaren Linearführungen für die Spreizvorrichtungen derart weiterzubilden, dass ohne zusätzliche Probleme oder höhere Belastungen ein schnellerer Ein- und Ausbau möglich ist.

[0029] Diese Aufgabe wird in Bezug auf das Verfahren durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0030] Bei einem Verfahren für den Grabenverbau, bei

dem ein Graben ausgehoben und in den Graben eine erste Verbauvorrichtung eingesetzt wird und in den Graben unterhalb der ersten Verbauvorrichtung eine zweite Verbauvorrichtung eingesetzt wird, wobei

- die erste Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete erste Linearführungen aufweist, die in den Graben abgesenkt werden,
- die zweite Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete zweite Linearführungen aufweist, die innerhalb der ersten Linearführungen angeordnet sind und in den Graben unterhalb der ersten Linearführungen abgesenkt werden,
- wobei jede Linearführung mit mindestens einer Verbauplatte verbindbar oder verbunden ist,

werden folgende weiteren Schritte vorgeschlagen:

- während des Absenkens der ersten Linearführungen in den Graben ist je eine der zweiten Linearführungen an je einer der ersten Linearführungen derart befestigt, dass die unteren Enden der zweiten Linearführungen sich in einem Abstand oberhalb der nächstliegenden unteren Enden der ersten Linearführungen befinden, wobei allein zwischen den zweiten Linearführungen eine Spreizvorrichtung angeordnet ist, wobei eine Spreizvorrichtung zwischen die zweiten Linearführungen eingesetzt ist,
- nach dem Absenken der ersten Linearführungen in den Graben werden die zweiten Linearführungen von den ersten Linearführungen gelöst und bis zum Grund des Grabens abgesenkt,
- beim weiteren Ausheben des Grabens wird das zweite Linearführungspaar abgesenkt und eine Spreizvorrichtung wird zwischen das erste Linearführungspaar eingesetzt.

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht einen Zusammenbau der gesamten Anordnung bestehend aus der ersten äußeren Verbauvorrichtung und aus der zweiten inneren Verbauvorrichtung, bevor die Anordnung in den Graben eingebaut wird. Dadurch dass die Linearführungen der zweiten inneren Verbauvorrichtung derart an denen der ersten äußeren Verbauvorrichtung befestigt werden, dass die unteren Enden der inneren Linearführungen in einem Abstand oberhalb der unteren Enden der äußeren Linearführungen gehalten werden, wird die Problematik vermieden, die sich aus dem gleichzeitigen Absenken beider Verbauvorrichtungen mit ihren unteren Enden auf gleicher Höhe ergibt. Beim Einbau der äußeren Verbauvorrichtung gemäß dem neuen Verfahren ragen deren Linearführungen nach unten über die inneren Linearführungen hinaus, so dass lediglich das unterhalb der äußeren Linearführungen befindliche Erdreich von der Schneide am Ende der Linearführungen abgeschnitten und in das Grabeninnere gedrückt werden muss. Das unter der inneren Linearführung befindliche Erdreich kann mittels eines Baggerlöffles entfernt

werden.

[0032] In der Praxis können während des Absenkens der ersten Linearführungen in den Graben die mit den zweiten inneren Linearführungen verbundenen inneren Verbauplatten derart befestigt werden, dass ihre unteren Enden sich in einem Abstand oberhalb der nächstliegenden unteren Enden der mit den ersten Linearführungen verbundenen Verbauplatten befinden. Nach dem Absenken der ersten äußeren Linearführungen in den Graben werden die zweiten inneren Linearführungen mit den damit verbundenen inneren Verbauplatten von den ersten Linearführungen gelöst und bis zum Grund des Grabens abgesenkt werden. Anschließend wird beim weiteren Ausheben des Grabens die zweite innere Verbauvorrichtung dann nach unten aus der ersten äußeren Verbauvorrichtung heraus geschoben.

[0033] Wie erwähnt kann bei einer Ausführungsform des Verfahrens eine Verbauvorrichtung verwendet werden, bei deren Herstellung die Linearführungen unlösbar an den Rändern der Verbauplatten befestigt werden. Alternativ können die Linearführungen gemäß einer zweiten Ausführungsform an Stützen angeordnet sein, an denen die Ränder der Verbauplatten lösbar befestigt werden können.

[0034] In der Praxis kann mit einem Sperrglied eine Verbindung zwischen der ersten Linearführung mit der daran angrenzenden zweiten Linearführung geschaffen werden, welche die innere zweite Linearführung oberhalb der äußeren ersten Linearführung hält. Nach dem vollständigen Absenken der ersten Linearführungen in den Graben kann das Sperrglied entfernt werden, so dass die innere zweite Linearführung weiter in den Graben abgesenkt werden kann. Das Sperrglied kann beispielsweise ein Bolzen sein, der durch miteinander fluchtende Löcher oder Bohrungen der aneinander befestigten ersten und zweiten Linearführungen gesteckt ist.

[0035] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung für den Grabenverbau,

- mit einer ersten Verbauvorrichtung zum Einsetzen in den Graben;
- mit einer zweiten Verbauvorrichtung zum Einsetzen in den Graben unterhalb der ersten Verbauvorrichtung,
- wobei die erste Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete erste Linearführungen aufweist, die in den Graben absenkbar sind,
- wobei die zweite Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete zweite Linearführungen aufweist, die innerhalb der ersten Linearführungen angeordnet sind und in den Graben unterhalb der ersten Linearführungen absenkbar sind,
- wobei jede Linearführung mit mindestens einer Verbauplatte verbindbar oder verbunden ist.

[0036] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe umfasst die Vorrichtung mindestens eine erste lösbare Befestigungsvorrichtung zum Befestigen der zweiten Li-

nearführung an der ersten Linearführung derart, dass das untere Ende der zweiten Linearführung sich in einem Abstand oberhalb des nächstliegenden unteren Endes der ersten Linearführungen befindet. Während des gleichzeitigen Einbaus ragen also die beiden ersten äußeren Linearführungen nach unten über die unteren Enden der zweiten und zur Grabenmitte hin nach innen versetzten Linearführungen hinaus. Mit einem Baggerlöffel kann folglich das Erdreich während des Einbaus der ersten äußeren Linearführungen das Erdreich unterhalb der unteren Enden der zweiten Linearführungen abgetragen werden, wobei die zweiten Linearführungen auf der Innenseite und zur Grabenmitte hin an den zwei einander gegenüberliegenden äußeren Linearführungen befestigt sind.

[0037] Insbesondere kann die erste Befestigungsvorrichtung mindestens ein entfernbares Sperrglied sein, das die erste Linearführung mit der daran angrenzenden zweiten Linearführung verbindet. Das Sperrglied kann wie gesagt ein Bolzen sein, der fluchtende Löcher oder Bohrungen der aneinander befestigten Linearführungen durchragt.

[0038] Die inneren, zweiten Verbauplatten müssen bei dem Einbau der äußeren Verbauvorrichtung noch nicht an der inneren Linearführung angebracht sein. Wenn die Linearführungen Stützen sind, an denen die Verbauplatten lösbar befestigt werden können, kann es sinnvoll sein, nur die inneren Stützen an den äußeren Stützen zu befestigen, die inneren Verbauplatten aber erst nach Einbau eines Verbaufeldes der ersten und äußeren Verbauvorrichtung einzusetzen.

[0039] Es kann aber auch gewünscht sein, die gesamte zweite innere Verbauvorrichtung an der ersten äußeren Verbauvorrichtung zu befestigen, bevor der Graben ausgehoben wird. In diesem Fall kann zusätzlich mindestens eine zweite Befestigungsvorrichtung vorgesehen sein, welche die mit den zweiten, inneren Linearführungen verbundenen zweiten inneren Verbauplatten gegenüber den ersten äußeren Verbauplatten derart befestigt, dass ihre unteren Enden sich in einem Abstand oberhalb der nächstliegenden unteren Enden der mit den ersten Linearführungen verbundenen äußeren Verbauplatten befinden. Diese zweite Befestigungsvorrichtung kann einfach ein starr in der Stütze vorgesehener Anschlag für den Verschiebeweg der Verbauplatte sein, der sicherstellt, dass die zweite innere Verbauplatte nicht aus der zweiten inneren Stütze herausrutscht.

[0040] Alternativ können die Linearführungen unlösbar an den Rändern der Verbauplatten befestigt, vorzugsweise angeschweißt, sein. In diesem Fall werden durch die erste Befestigungsvorrichtung für die innen an den ersten äußeren Linearführungen befestigten zweiten Linearführungen auch die inneren zweiten Verbauplatte in der vorgegebenen Höhe oberhalb der äußeren ersten Verbauplatten gehalten.

[0041] Der Abstand zwischen dem unteren Ende der äußeren und der inneren Linearführungen und/oder dem unteren Ende der äußeren und der inneren Verbauplat-

ten kann in der Praxis mindestens 30 cm betragen. Damit ist zumindest ein hinreichender Freiraum erzielt, der es der Schneide am unteren Ende der äußeren Stütze und/oder Verbauplatte ermöglicht, die Erde unterhalb der Stütze und/oder Verbauplatte in das Innere des Grabens zu drücken. Der Abstand kann auch 50 cm bis 150 cm betragen. Bei diesem größeren Abstand ist es möglich, die Erde unter dem unteren Ende der inneren zweiten Linearführung und/oder Verbauplatte mit einem Baggerlöffel zumindest teilweise auszugraben, so dass die äußere Stütze und/oder Verbauplatte einfacher in das Erdreich gedrückt werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0042] Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 bis 10 zeigen verschiedene Darstellungen eines Verbaufeldes und der darin verbauten Teile einer aus dem Stand der Technik bekannten Verbauvorrichtung mit Spreizrahmen. Diese Figuren wurden weiter oben ausführlich beschrieben.

Fig. 11- 13 zeigen drei schematische Vorderansichten zweier miteinander verbundener Stützenrahmen einer ersten und einer zweiten Verbauvorrichtung in drei verschiedenen Einbautiefen.

Fig. 14 - 17 zeigen weitere Vorderansichten der Stützenrahmen der ersten und einer zweiten Verbauvorrichtung bei größeren Grabentiefen.

Fig. 18 zeigt die Ansicht x-x der linken Stützen der Verbauvorrichtung aus Fig. 17,

Fig. 19 zeigt eine schaubildliche Darstellung der Einzelteile zweier Stützenrahmen der ersten und zweiten Verbauvorrichtung.

Fig. 20 zeigt eine schaubildliche Darstellung der zwei rechten Stützen der Verbauvorrichtungen aus Fig. 19 mit einem Laufwagen des Spreizrahmens.

Fig. 21 zeigt eine vergrößerte geschnittene Seitenansicht der Verbolzung der zwei rechten Stützen aus Fig. 20.

Fig. 22 zeigt eine dreidimensionale Darstellung eines Verbaufeldes bestehend aus zwei doppelten Stützenrahmen und den unteren äußeren Verbauplatten beim Einsetzen des zweiten doppelten Stützenrahmens.

Fig. 23 zeigt eine dreidimensionale Darstellung zweier als Verbaufeld ausgebildeter Verbauvorrichtungen mit randgestützten Verbauplatten in geringer

Einbautiefe.

Fig. 24 - 26 zeigen die zwei Verbauvorrichtungen aus Fig. 23 in jeweils zunehmender Einbautiefe.

Ausführungsformen der Erfindung

[0043] Die Fig. 11 bis 21 betreffen Ausführungsformen der Erfindung, bei denen ein Verbaufeld einer Verbauvorrichtung aus vier Stützen, mindestens zwei biegesteifen Spreizvorrichtungen, insbesondere Spreizrahmen, und mindestens zwei Verbauplatten besteht. Die vier Stützen weisen an ihren Innenseiten die Linearführungen für die Spreizrahmen auf und sind zu zwei Stützenpaaren zusammengefasst, zwischen denen jeweils ein Spreizrahmen verschiebbar geführt ist. An den Stützen sind die Ränder der Verbauplatten verschiebbar befestigt. Die Fig. 23 bis 26 zeigen dagegen eine Ausführungsform der Erfindung ohne separate Stützen. Hier sind die Linearführungen direkt an den Rändern der Verbauplatten festgeschweißt.

[0044] Die Figuren 11 bis 17 zeigen den erfindungsmäßigen Verbau eines tiefen Grabens mittels zweier Verbauvorrichtungen ähnlich zu der Verbauvorrichtung, die oben in Bezug auf die Figuren 1 bis 10 beschrieben wurde. Dabei sind in den Fig. 11 bis 17 allein zwei einander gegenüber angeordnete Stützenrahmen 1 in Vorderansicht in einer Betrachtungsrichtung parallel zur Längsrichtung des Grabens dargestellt. Die Verbauplatten, welche die durch die Stützenrahmen definierten Verbaufelder seitlich begrenzen, sind lediglich in Fig. 17 mit Bezugszeichen versehen.

[0045] Es ist in Fig. 11 zu erkennen, dass bereits bei Beginn des Aushubs des Grabens innere Stützen 2' mit den inneren, zweiten Linearführungen an den äußeren Stützen 2 der äußeren Verbauvorrichtung angebracht sind. Zwischen den inneren Stützen 2' befindet sich eine biegesteife Spreizvorrichtung, die in den Figuren 11 bis 17 ein stabiles Spreizrohr 8' bestehend aus einem Kastenhohlprofil und zwei Laufwagen 7' aufweist, die in den Linearführungen der inneren Stützen 2' geführt sind. Diese Spreizvorrichtung bildet einen Spreizrahmen 3', der mit dem in den Figuren 1 bis 10 dargestellten Spreizrahmen 3 austauschbar ist.

[0046] Die zwei inneren Stützen 2' mit der biegesteifen Spreizvorrichtung bilden einen inneren Stützenrahmen 1', der sämtliche auf die äußeren Verbauplatten 4,5 der äußeren Verbauvorrichtung wirkenden Kräfte aufnimmt.

[0047] An den inneren Stützen 2' sind während des Einbaus der äußeren Verbauvorrichtung keine Verbauplatten befestigt. Es ist aber möglich, daran die inneren Verbauplatten 4', 5' zu befestigen. Dies erhöht die auf die äußeren Stützen 2 und deren Verbauplatten 4,5 wirkende Gewichtskraft und kann den Einbau beschleunigen. Während des vollständigen Einbaus der äußeren Verbauvorrichtung in den Graben (Figuren 11 - 13) sind die inneren Stützen 2' an den äußeren Stützen 2 in einer Höhe von beispielsweise 150 cm befestigt. Ein Bagger-

löffel kann somit auch Erdreich unter den unteren Enden der inneren Stützen 2' zu entfernen. Dadurch sind die äußeren Stützen 2 leichter in den Graben zu drücken, weil die Breite des Erdstreifens, der von der am unteren Ende der äußeren Stützen 2 vorgesehenen Schneide abgetrennt werden muss, geringer ist.

[0048] Die inneren Stützen sind vorzugsweise mit Sperrgliedern, zum Beispiel Bolzen oder Schrauben an den äußeren Stützen befestigt. Dies wird weiter unten in Bezug auf die Figuren 19 und 20 näher erläutert.

[0049] Nach dem Einbau der äußeren Stützen 2 können die Sperrglieder entfernt werden und der innere Stützenrahmen wird auf den Boden des Grabens abgesenkt (Fig. 14), bis die unteren Enden der inneren Stützen 2' auf dem Boden des Grabens aufstehen.

[0050] Fig. 14 zeigt die Fortführung des Verbauverfahrens zur Erreichung besonders großer Grabentiefen. Ein Verbaufeld der zweiten inneren Verbauvorrichtung, welches aus zwei inneren Stützenrahmen 1' und dazwischen angeordneten äußeren und inneren Verbauplatten 4', 5' besteht, kann nun bei kontinuierlichem weiteren Aushub des Grabens abgesenkt werden (siehe Fig. 15 bis 17). Die seitlichen Drucklasten des Erdreichs werden weiterhin durch den verschiebbaren Spreizrahmen 3' zwischen den inneren Stützen 2' aufgenommen. Sobald die inneren Stützenrahmen 1' weit genug abgesenkt sind, kann ein weiterer Spreizrahmen 3 von oben zwischen die äußeren Stützen 2 eingefügt werden (siehe Fig. 16). Bei einem weiteren Absenken der unteren Stützen 2' werden dann die auf die oberen und äußeren Stützen 2 wirkenden Erdlasten wieder von dem dazwischen befindlichen Spreizrahmen 3 aufgenommen. Der Spreizrahmen 3 kann zur Übernahme der Lasten aufgespreizt werden, wie in der oben genannten WO 2007/122255A2 beschrieben. Der innere Spreizrahmen 3' nimmt die Erdlasten auf, die auf die unteren und inneren Stützen 2' wirken.

[0051] Gegenüber dem Verbauverfahren aus der WO 2007/122255A2 kann durch das vorliegende Verfahren Zeit gespart werden, da es nicht mehr erforderlich ist, den Spreizrahmen zwischen den äußeren Stützen 2 auszubauen. Direkt bei Beginn des Grabenaushubs werden jeweils eine äußere Stütze 2 und eine innere Stützen 2' aneinander befestigt. Diese Doppelstützen werden dann zusammen in den Graben eingebaut. Da die inneren Stützen 2' während des Einbaus oberhalb der unteren Enden der äußeren Stützen 2 befestigt sind, kann das Erdreich mit einem Baggerlöffel in dem Bereich unterhalb der inneren Stützen ausgehoben werden und der Einbau ist ähnlich einfach wie bei dem Verbauverfahren aus der WO 2007/122255A2.

[0052] Die Fig. 17 zeigt die erfindungsgemäße Verbauvorrichtung in ihrem eingebauten Zustand. Hier sind die äußeren Verbauplatten 4 zwischen den oberen Stützen 2 und 4' zwischen den unteren Stützen 2' dargestellt. Ferner sind die inneren Verbauplatten 5 in den Aufnahmekanälen der oberen Stützen 2 und die inneren Verbauplatten 5' in den Aufnahmekanälen der unteren Stüt-

zen 2' zu erkennen. Die seitlich auf die Verbauplatten 4', 5' der unteren Verbauvorrichtung wirkenden Kräfte sind nicht wesentlich höher als die auf die Verbauplatten 4,5 der oberen Verbauvorrichtung wirkenden Kräfte.

[0053] Die vorliegende Erfindung ist aber nicht auf die beschriebenen Verbauvorrichtungen mit in den Stützen laufenden inneren und äußeren Verbauplatten beschränkt, sondern kann auch vorteilhaft bei Verbauvorrichtungen eingesetzt werden, bei denen nur eine Verbauplatte zwischen zwei aufeinander folgenden Stützen geführt ist.

[0054] Das Verbaufeld der äußeren Verbauvorrichtung und das Verbaufeld der inneren Verbauvorrichtung weisen die gleiche Länge auf. So können übergangsfrei mehrere äußere und innere Verbauvorrichtungen in Grabenlängsrichtung hintereinander gefügt werden.

[0055] Die Fig. 18 zeigt die Stützen an der linken Seite des in Fig. 17 dargestellten Grabens in der Ansicht x - x. Hier ist zu erkennen, dass die Stützenrahmen 1,1' von beiden Seiten mit Verbauplatten 4,5 4',5' bestückt sind. Das heißt, dass die dargestellten Stützen 2,2' zwei Verbaufelder, deren Länge durch die Länge der Verbauplatten 4,5,4',5' definiert ist, miteinander verbinden.

[0056] In Fig. 18 ist zu erkennen, dass in dem Führungskanal 13' der inneren Stütze 2' die Führungsschiene 14' des Laufwagens 3' aufgenommen ist. Dagegen greift in den Führungskanal 13 der äußeren Stütze 2 eine entsprechende Führungsschiene 14" an der Außenseite der inneren Stütze 2' ein und stellt sicher, dass die innere Stütze 2' während des Einbaus nicht in Grabenlängsrichtung oder Grabenquerrichtung umkippen kann. Anstelle der Führungsschienen 14" an den Außenseiten der inneren Stützen 2' sind andere Verbindungsmittel wie Verschraubungen oder Spanngurte verwendbar, um die äußere Stütze 2 an der inneren Stütze 2' zu befestigen.

[0057] Wie in Fig. 17 zu erkennen, greift in den zum Grabeninneren offenen Führungskanal oberhalb der inneren Stützen 2' die Führungsschiene des oberen Spreizrahmens 3 ein.

[0058] Die Fig. 19 zeigt schaubildlich die Einzelteile eines doppelten Stützenrahmens bestehend aus dem inneren Stützenrahmen, der sich aus zwei inneren Stützen 2' und einem Spreizrahmen zusammensetzt. Der Spreizrahmen weist in dieser Darstellung zwei Laufwagen 7 und zwei Spreizrohre 8 auf und entspricht folglich wieder dem Spreizrahmen 3 aus Fig. 1 bis 9. Die äußeren Stützen 2 werden zu den inneren Stützen 2' versetzt angeordnet, so dass die unteren Enden 19 der äußeren Stützen 2 unterhalb der unteren Enden der inneren Stützen 2' liegen. In dieser Lage werden die äußeren Stützen 2 und die inneren Stützen 2' durch Bolzen 21 festgelegt. Der Bolzen 21 bildet ein lösbares Sperrglied, das die inneren Stützen 2' in einer vorgegebenen Höhe an der äußeren Stütze 2 festlegt. Jeweils die linke innere und äußere Stütze mit einem Laufwagen 7 und dem etwas oberhalb des Laufwagens 7 befindlichen Bolzens 21 sind isoliert in Fig. 20 dargestellt. Fig. 21 zeigt die Bolzenverbindung. Der Bolzen 21 ragt durch miteinander fluchtende

Öffnungen in der inneren Stütze 2' und der äußeren Stütze 2.

[0059] Aus dem in der Fig. 19 dargestellten Doppelstützenrahmen wird mit einem zweiten, identischen Rahmen ein Verbaufeld zusammengesetzt. Dies ist in Fig. 22 dargestellt. Jeder der Doppelstützenrahmen besteht aus zwei äußeren Stützen 2 und zwei inneren Stützen 2', die miteinander derart verbunden sind, dass die unteren Enden 19 der äußeren Stützen nach unten um beispielsweise 50 cm hervorragen. Zwischen den zwei inneren Stützen 2' jedes Doppelstützenrahmens ist ein Spreizrahmen 3 angeordnet. Wie weiter oben beschrieben, werden in Aufnahmekanäle der äußeren Stützen 2 die Ränder von Verbauplatten 5 eingefügt. Bei einem weiteren Einbau der Verbauvorrichtung werden oberhalb der in Fig. 19 erkennbaren unteren Verbauplatten 5 obere Verbauplatten 4 (s. Fig. 17) angeordnet.

[0060] Während bei den bisher beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung die Stützen 1,1',2,2' mit den Linearführungen 13,13', 14,14' von den Verbauplatten 4,4',5,5' trennbar sind, sind bei der in den Figuren 23 - 26 dargestellten Ausführungsform die Stützen fest mit den Verbauplatten verbunden bzw. in diese integriert. Die Stützen sind an den seitlichen Rändern der Verbauplatten angeordnet und werden bei dieser Ausführungsform als Vertikalschiene bezeichnet, welche die Linearführungen für die Spreizrahmen bilden. Das Verfahren gemäß der Erfindung ist nicht nur mit randgestützten Verbauvorrichtungen funktionsfähig sondern auch mit mittengestützten Verbauplatten, die zum Verbau von Gräben mit geringer Tiefe geeignet sind.

[0061] In Fig. 23 ist in schaubildlicher Darstellung ein einzelnes Verbaufeld, auch Verbaubox genannt, bestehend aus zwei randgestützten äußeren Verbauplatten 28 dargestellt, an denen innere Verbauplatten 28' befestigt sind. Die inneren Verbauplatten 28' sind an den äußeren Verbauplatten durch mindestens ein geeignetes Sperrglied (z.B. einem Bolzen wie in Fig. 21 dargestellt) festgelegt. Jede der Verbauplatten 28 und 28' weist im Bereich ihrer zwei vertikalen Ränder Führungskanäle 29 und 29' auf. Die Führungskanäle 29 und 29' sind in Randprofilen der Verbauplatten 28 und 28' ausgebildet und können Führungselemente biegesteifer Spreizrahmen 30 oder 30' aufnehmen, die in vertikaler Richtung verschiebbar geführt sind. Wie in Fig. 24 dargestellt, sind zu Beginn des Einbaus nur Spreizrahmen 30' den vertikalen Rändern der inneren Verbauplatten 28' angeordnet und die äußeren Verbauplatten 28 stützen sich gegen die der inneren Verbauplatten 28' ab.

[0062] Eine derartige Verbauvorrichtung wird auf dem Erdreich an dem Ort, an dem der Graben auszuheben ist, aufgestellt und anschließend während des kontinuierlichen Ausbaggerns in den ausgehobenen Graben abgesenkt. Fig. 25 zeigt die Verbaubox am Ende dieses Einbauvorgangs.

[0063] Fig. 26 zeigt die Verbauvorrichtung aus Fig. 25 nach dem weiteren Ausheben des Grabens. Die inneren Verbauplatten 28' werden von den äußeren Verbauplat-

ten 28 gelöst und dem Grund des Grabens folgend abgesenkt. Dabei wird ein Spreizrahmen 30' zwischen die äußeren Verbauplatten 28 eingesetzt, um diese äußeren Verbauplatten 28 abzustützen, wenn die inneren Verbauplatten 28' unten aus den äußeren Verbauplatten 28 heraustreten.

Bezugszeichenliste:

[0064]

1,1'	Stützenrahmen	
2,2'	Stütze	
3,3'	Spreizrahmen	
4,4'	obere äußere Verbauplatte	
5,5'	untere innere Verbauplatte	
6	Rohrabschnitt	
7	Laufwagen	
8,8'	Spreizrohr	
9	Distanzplatte	
10	Ausleger	
11	Löffelbagger	
12	Aufnahmekanal, Befestigungsvorrichtung	
13,13'	Führungskanal, Linearführung	
14,14',14"	Führungsschiene, Führungselement	
15,15'	Randleiste	
16	Laufrolle	
17	Achse	
18	Stützflansch	
19	unteres Ende der äußeren Stütze	
21	Sperrglied, Bolzen	
28,28'	Verbauplatte	
29,29'	Führungskanal, Linearführung	
30,30'	Spreizrahmen	

Patentansprüche

1. Verfahren für den Grabenverbau, bei dem ein Graben ausgehoben und in den Graben eine erste Verbauvorrichtung eingesetzt wird und in den Graben unterhalb der ersten Verbauvorrichtung eine zweite Verbauvorrichtung eingesetzt wird, wobei

- die erste Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete erste Linearführungen (13,29) aufweist, die in den Graben abgesenkt werden,
- die zweite Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete zweite Linearführungen (13',29') aufweist, die innerhalb der ersten Linearführungen (13,29) angeordnet sind und in den Graben unterhalb der ersten Linearführungen (13,29) abgesenkt werden,
- wobei jede Linearführung (13,29,13',29') mit mindestens einer Verbauplatte (4,5,28,4',5',28') verbindbar oder verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- während des Absenkens der ersten Linearführungen (13,29) in den Graben je eine der zweiten Linearführungen (13',29') an je einer der ersten Linearführungen (13,29) derart befestigt ist, dass die unteren Enden der zweiten Linearführungen (13',29') sich in einem Abstand oberhalb der nächstliegenden unteren Enden der ersten Linearführungen (13,29) befinden, wobei eine Spreizvorrichtung (3, 3', 30') zwischen die zweiten Linearführungen (13', 29') eingesetzt ist,
- nach dem Absenken der ersten Linearführungen (13,29) in den Graben die zweiten Linearführungen (13',29') von den ersten Linearführungen (13,29) gelöst und bis zum Grund des Grabens abgesenkt werden,
- beim weiteren Ausheben des Grabens das zweite Linearführungspaar abgesenkt wird und eine Spreizvorrichtung (3,30) zwischen das erste Linearführungspaar (13,29) eingesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Absenkens der ersten Linearführungen (13,29) allein zwischen den zweiten Linearführungen (13',29') eine Spreizvorrichtung (3',30') angeordnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Absenkens der ersten Linearführungen (13,29) in den Graben die mit den zweiten Linearführungen (13',29') verbundenen inneren Verbauplatten (4',5',28') derart befestigt ist, dass ihre unteren Enden sich in einem Abstand oberhalb der nächstliegenden unteren Enden der mit den ersten Linearführungen (13,29) ver-

bundenen Verbauplatten (4,5,28) befinden und nach dem Absenken der ersten Linearführungen (13,29) in den Graben die zweiten Linearführungen (13',29') mit den damit verbundenen inneren Verbauplatten (4',5',28') von den ersten Linearführungen (13,29) gelöst und bis zum Grund des Grabens abgesenkt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linearführungen an Stützen angeordnet sind, an denen die Ränder von Verbauplatten befestigt werden. 10
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Herstellung der Verbauvorrichtung die Linearführungen (29,29') unlösbar an den Rändern der Verbauplatten (28,28') befestigt werden. 15
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Sperrglied (21) eine Verbindung zwischen der ersten Linearführung mit der daran angrenzenden zweiten Linearführung geschaffen wird, die wobei nach dem Absenken der ersten Linearführungen (13,29) in den Graben das Sperrglied (21) entfernt wird. 20
7. Vorrichtung für den Grabenverbau, 25
 - mit einer ersten Verbauvorrichtung zum Einsetzen in den Graben; 30
 - mit einer zweiten Verbauvorrichtung zum Einsetzen in den Graben unterhalb der ersten Verbauvorrichtung, 35
 - wobei die erste Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete erste Linearführungen (13,29) aufweist, die in den Graben absenkbar sind, 40
 - wobei die zweite Verbauvorrichtung mindestens zwei einander gegenüber angeordnete zweite Linearführungen (13',29') aufweist, die innerhalb der ersten Linearführungen (13,29) angeordnet sind und in den Graben unterhalb der ersten Linearführungen (13,29) absenkbar sind, 45
 - wobei jede Linearführung (13,29,13',29') mit mindestens einer Verbauplatte (4,5,28,4',5',28') verbindbar oder verbunden ist, 50

gekennzeichnet durch 50

- mindestens eine erste lösbare Befestigungsvorrichtung zum Befestigen der zweiten Linearführung (13',29') an der ersten Linearführung (13,29) derart, dass das untere Ende der zweiten Linearführung (13',29') sich in einem Abstand oberhalb des nächstliegenden unteren Endes der ersten Linearführungen (13,29) be-

findet, während zum Einsetzen der ersten Verbauvorrichtung in den Graben nur eine Spreizvorrichtung (3, 3', 30') zwischen die zweiten Linearführungen (13', 29') eingesetzt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** mindestens eine zweite Befestigungsvorrichtung, welche die mit den zweiten Linearführungen (13',29') verbundenen zweiten inneren Verbauplatten (4',5',28') gegenüber den ersten äußeren Verbauplatten (4,5,28) derart befestigt, dass ihre unteren Enden sich in einem Abstand oberhalb der nächstliegenden unteren Enden der mit den ersten Linearführungen (13,29) verbundenen äußeren Verbauplatten (4,5,28) befinden. 55
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linearführungen an Stützen angeordnet sind, an denen die Ränder von Verbauplatten befestigbar sind. 60
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linearführungen (29,29') unlösbar an den Rändern der Verbauplatten (28,28') befestigt, vorzugsweise angeschweißt, sind. 65
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Befestigungsvorrichtung mindestens ein entfernbares Sperrglied (21) aufweist, das die erste Linearführung mit der daran angrenzenden zweiten Linearführung verbindet. 70
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand mindestens 30 cm, vorzugsweise 50 bis 150 cm beträgt. 75

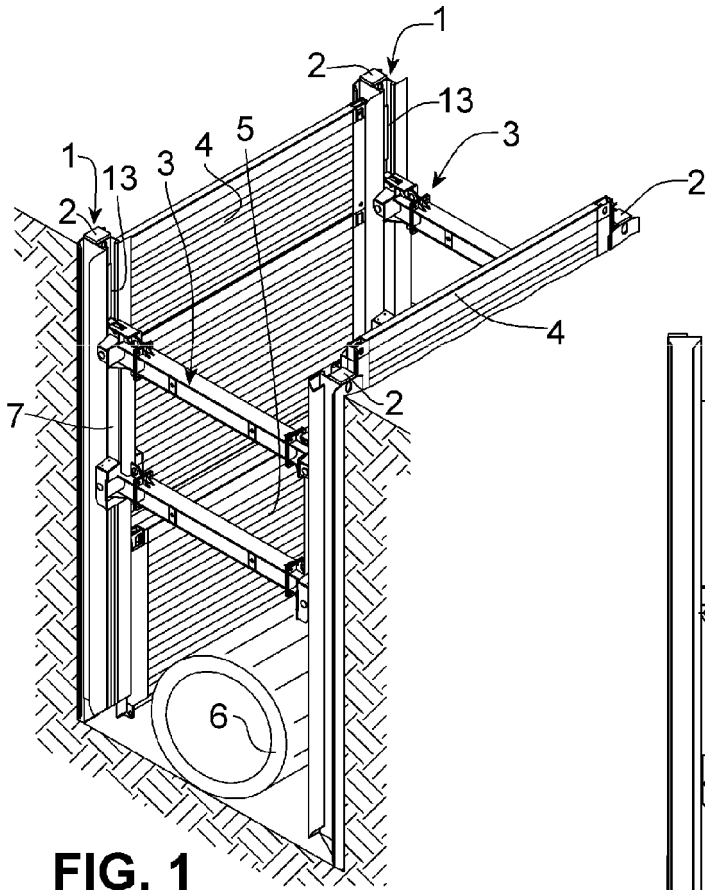


FIG. 1

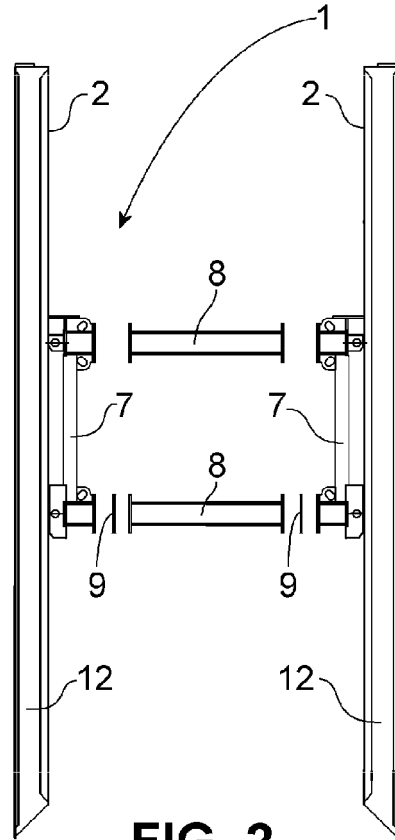


FIG. 2

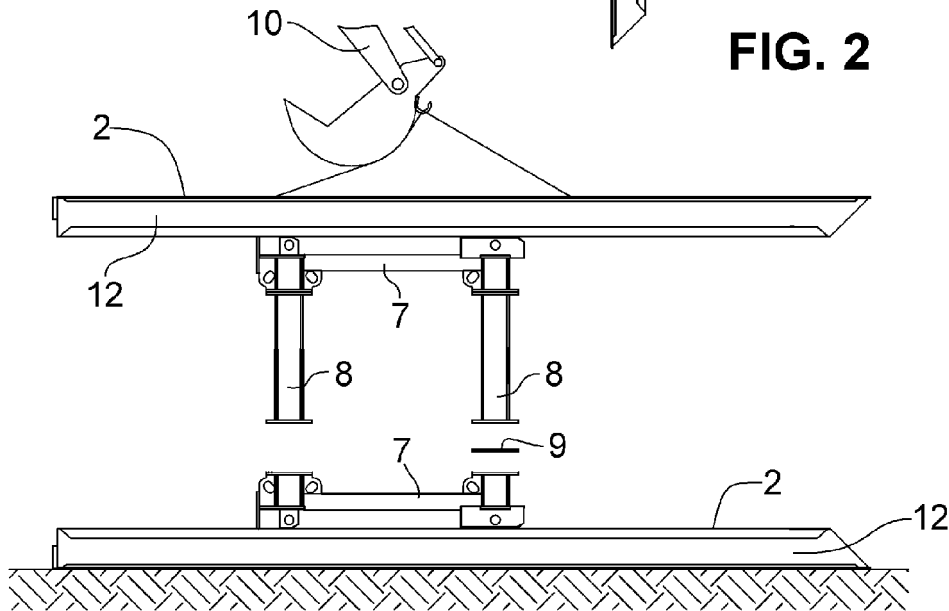


FIG. 3

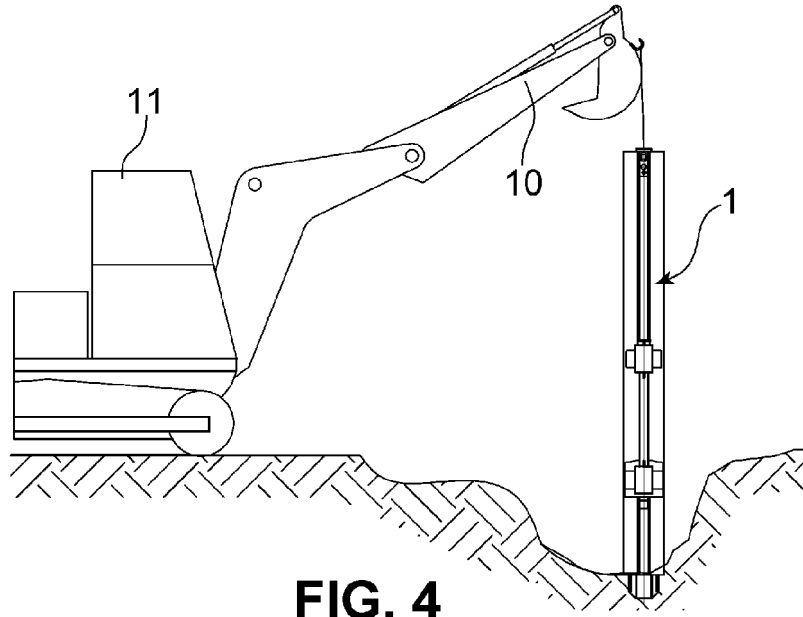


FIG. 4

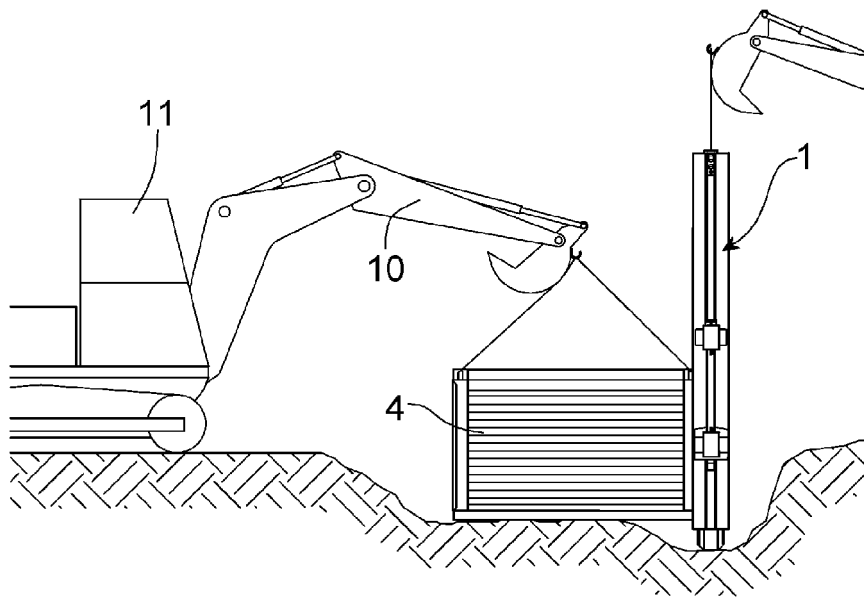


FIG. 5

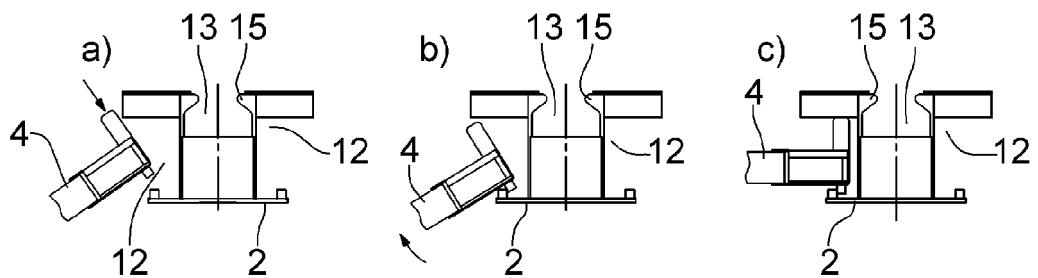
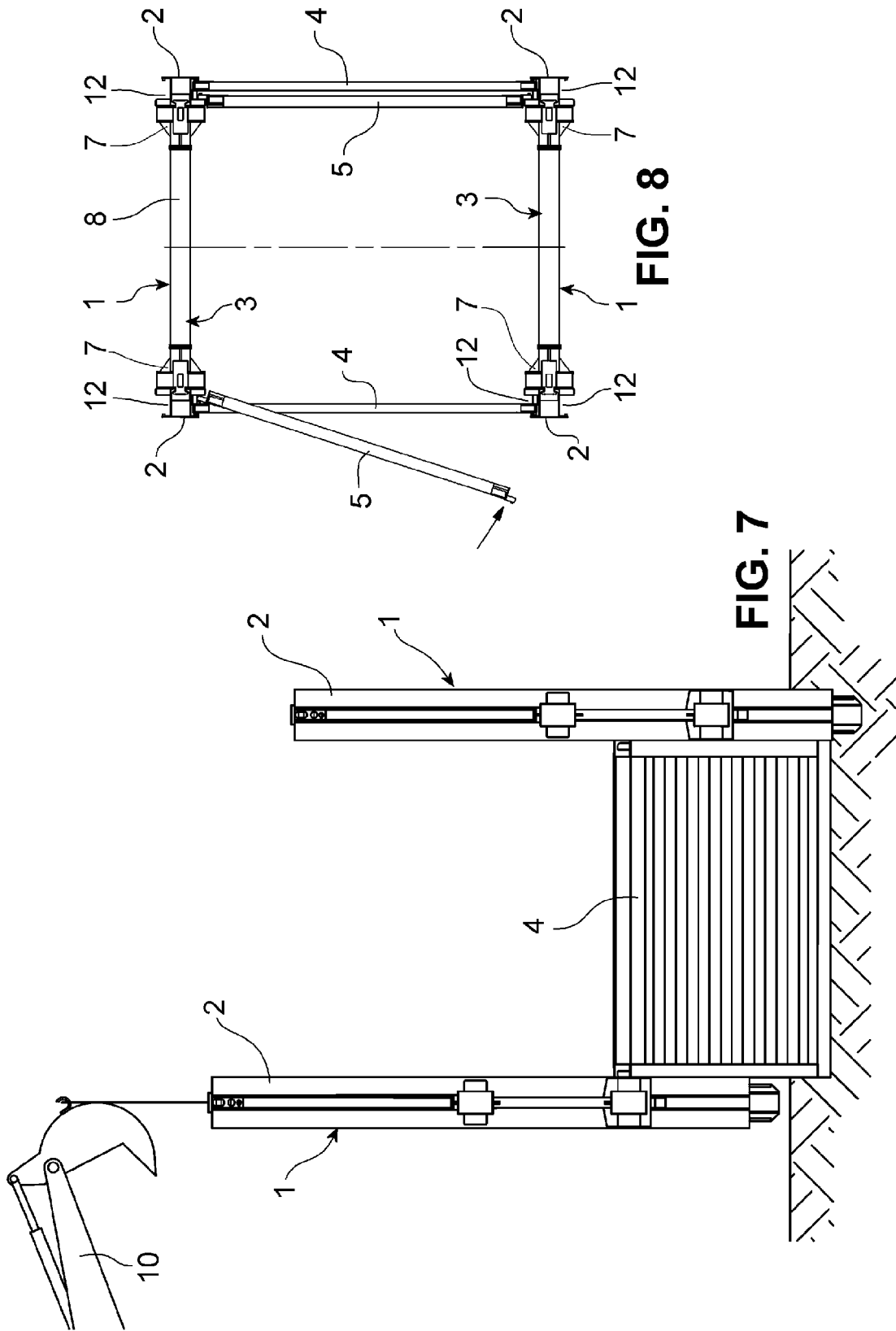


FIG. 6



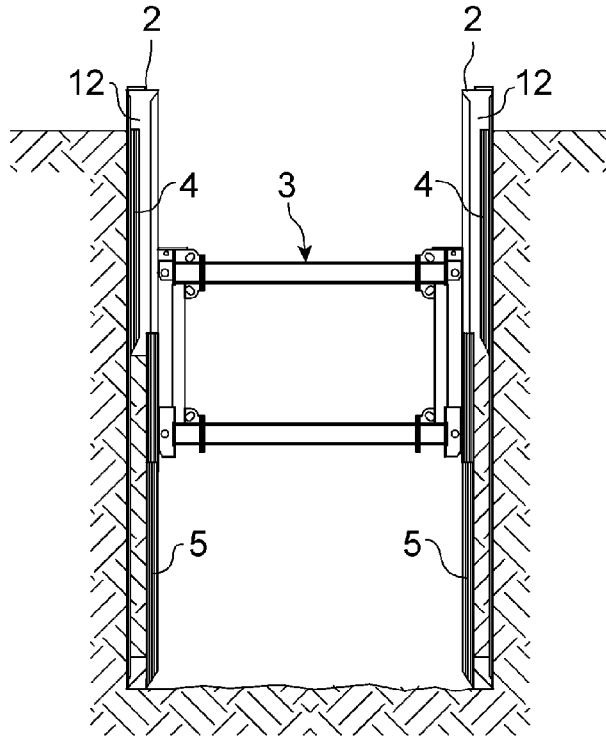


FIG. 9

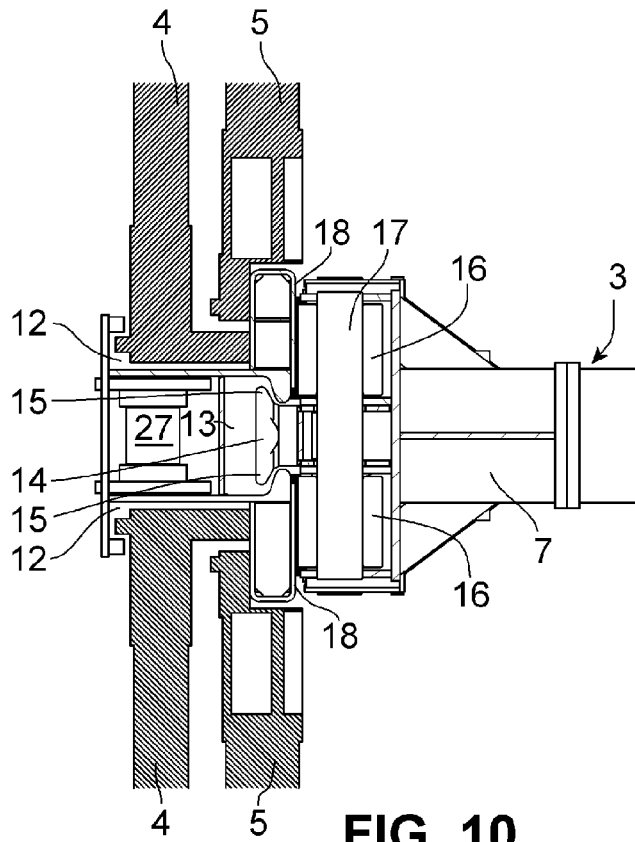


FIG. 10

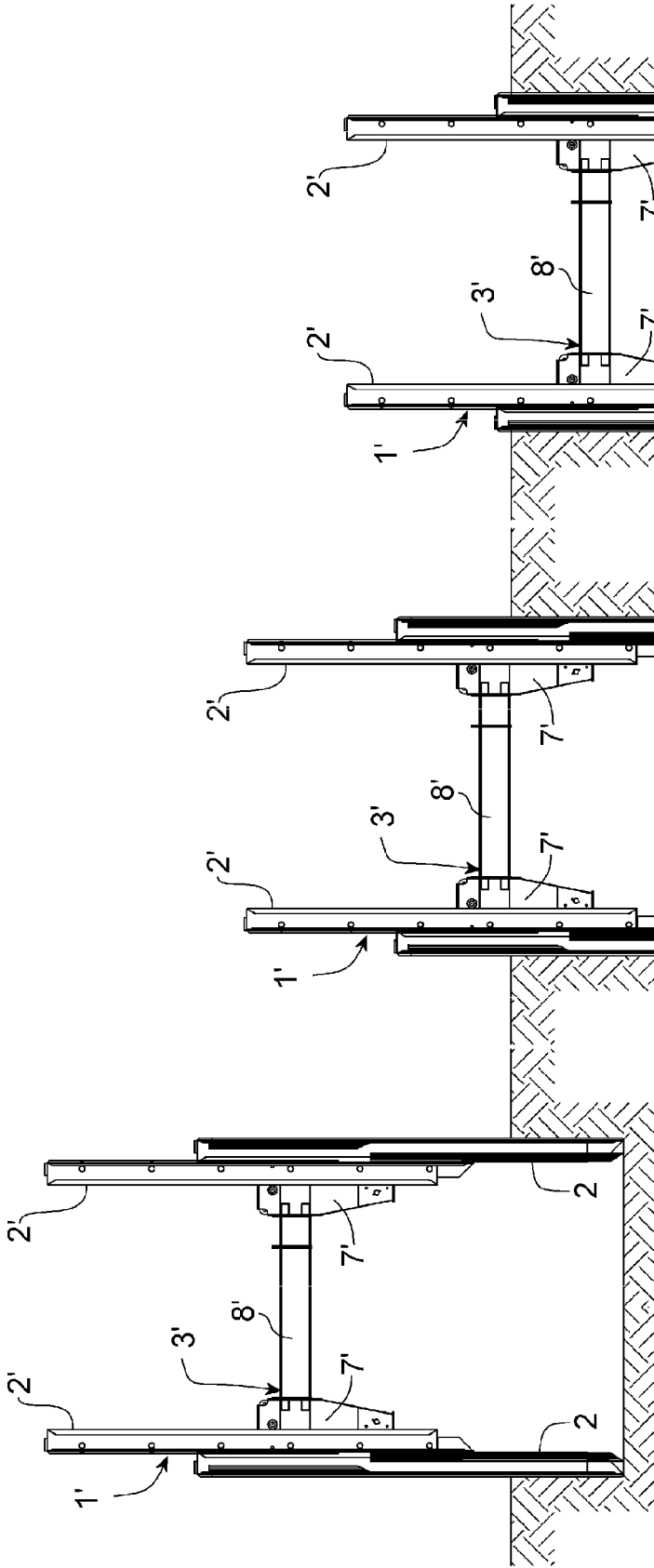


FIG. 11

FIG. 12

FIG. 13

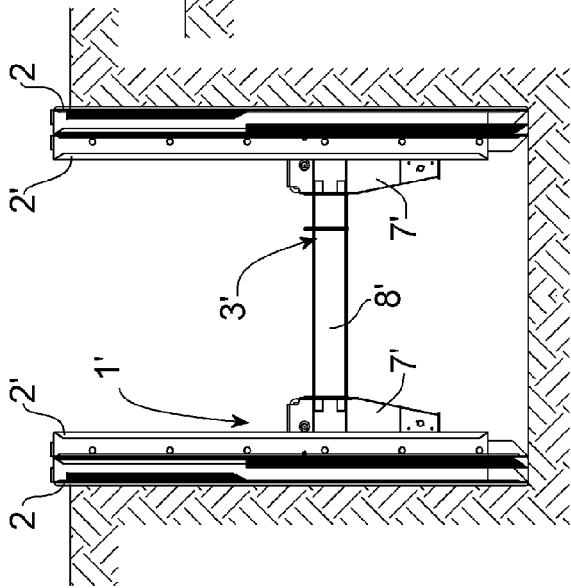


FIG. 14

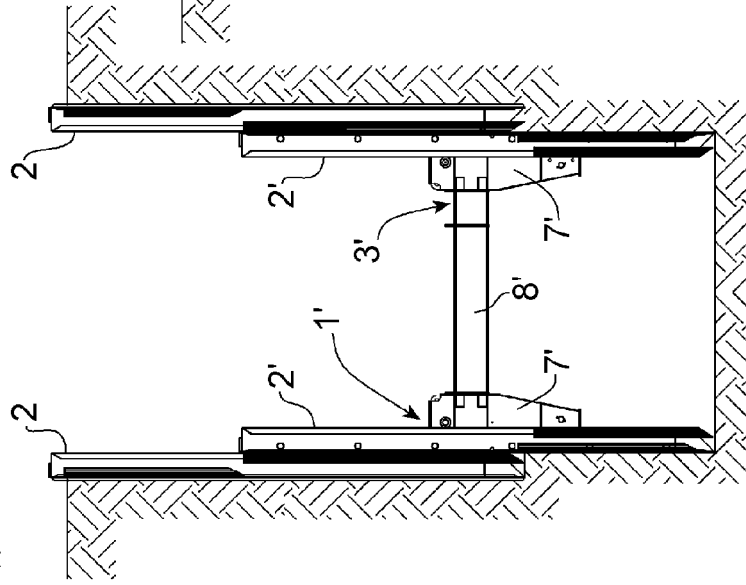


FIG. 15

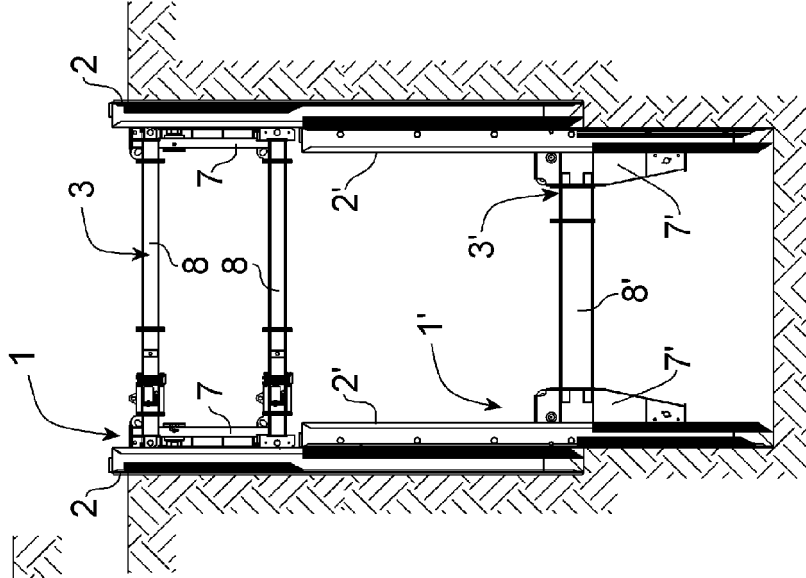
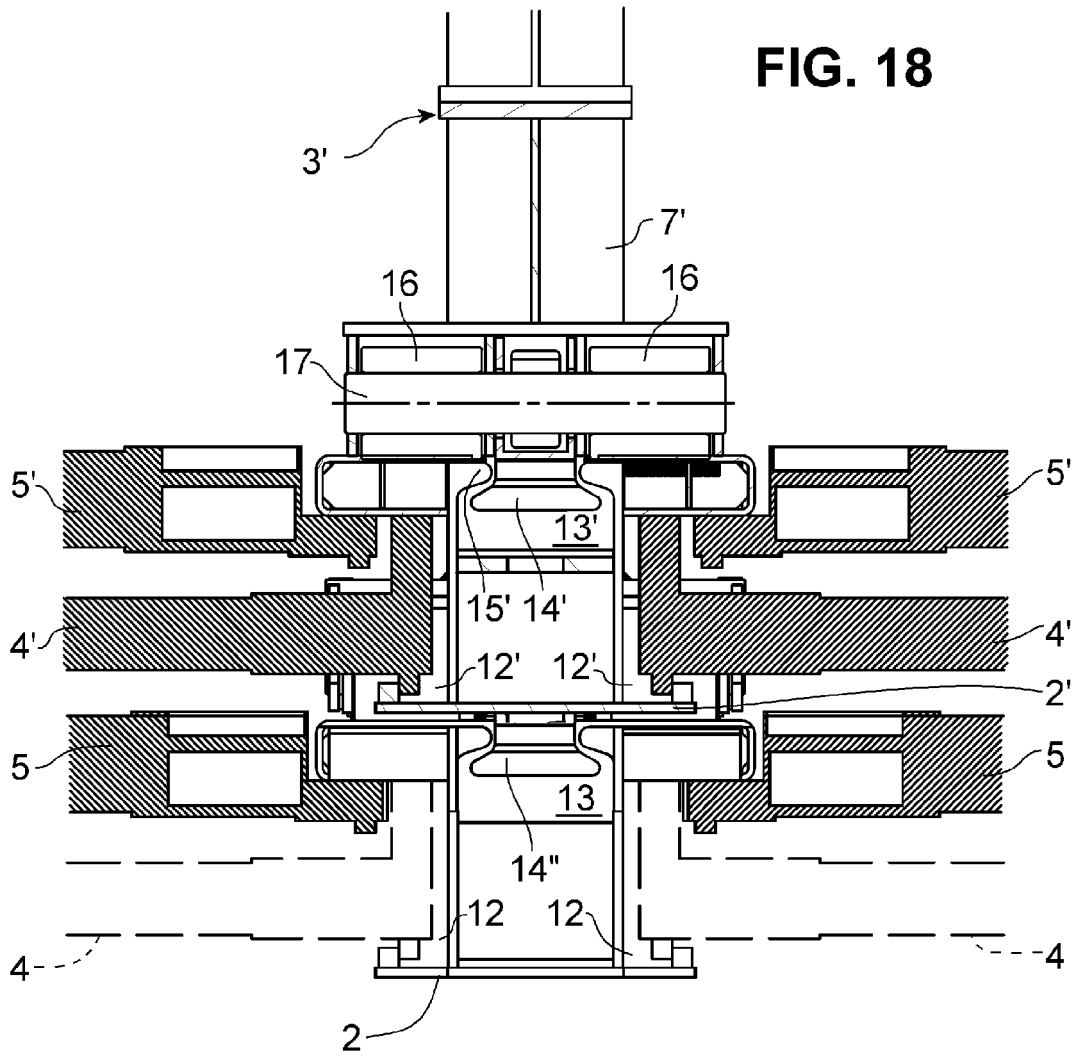


FIG. 16

FIG. 18



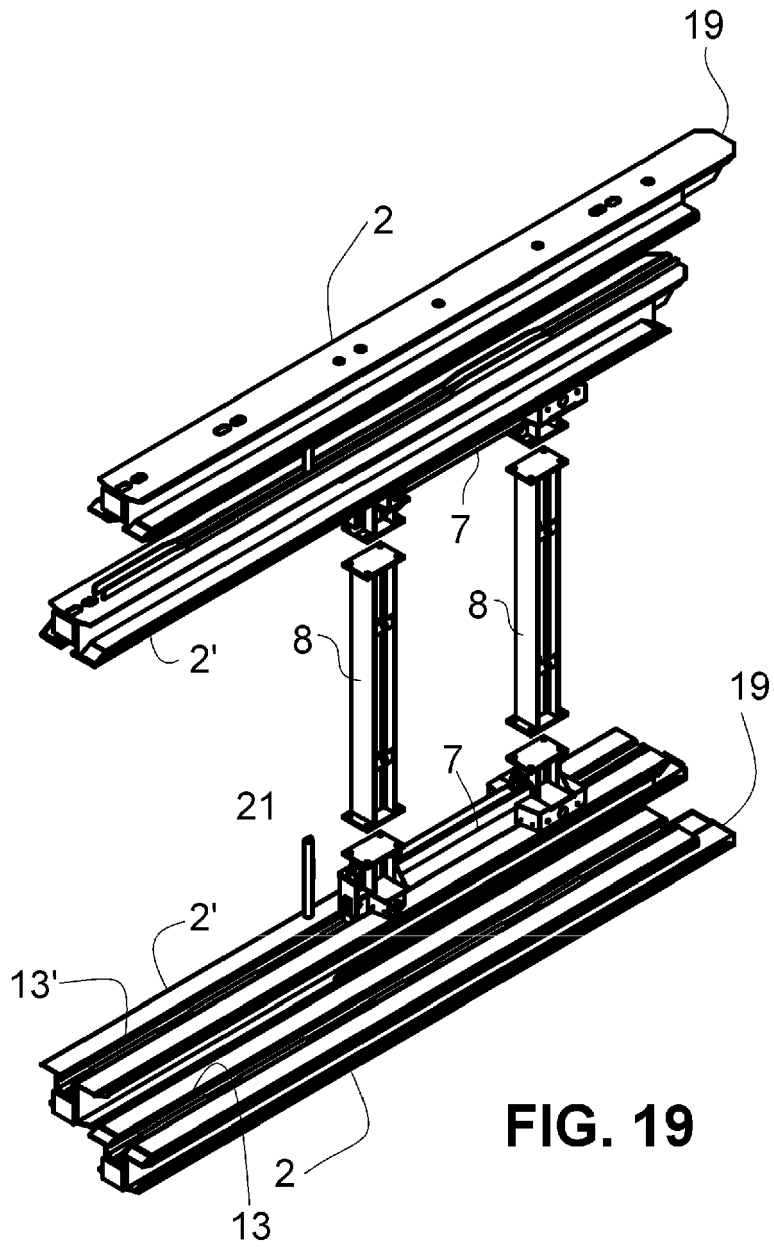


FIG. 19

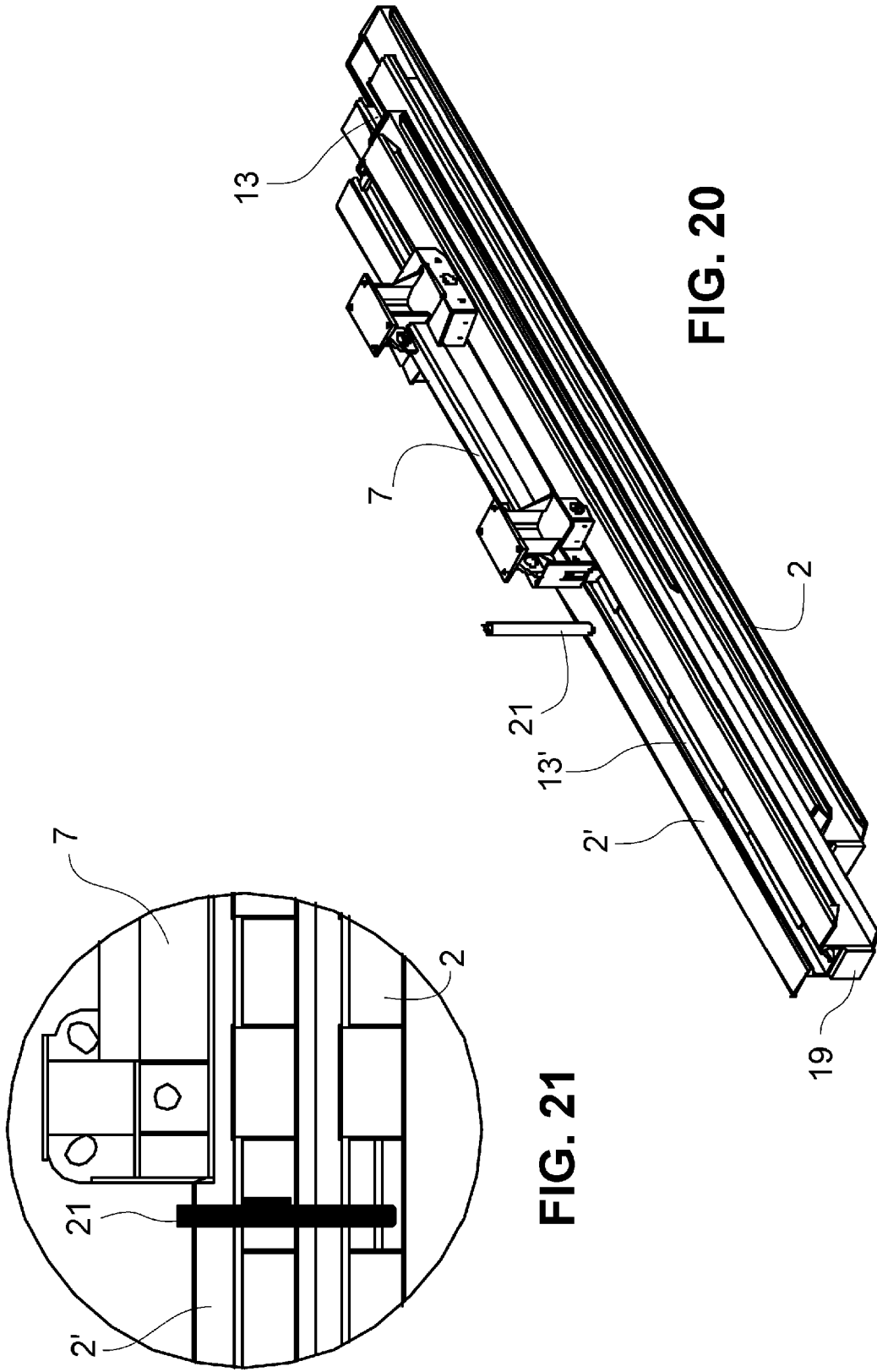


FIG. 20

FIG. 21

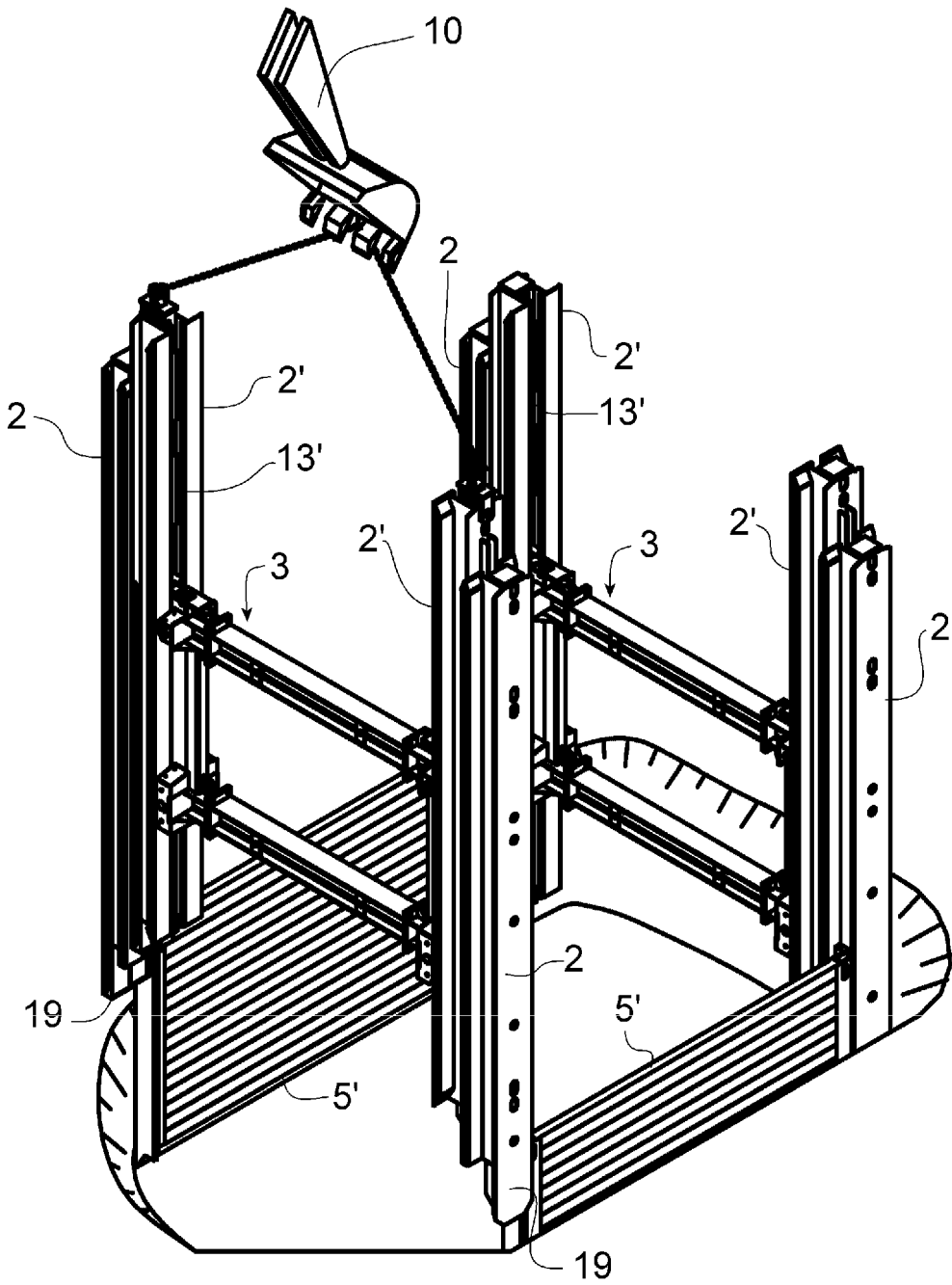


FIG. 22

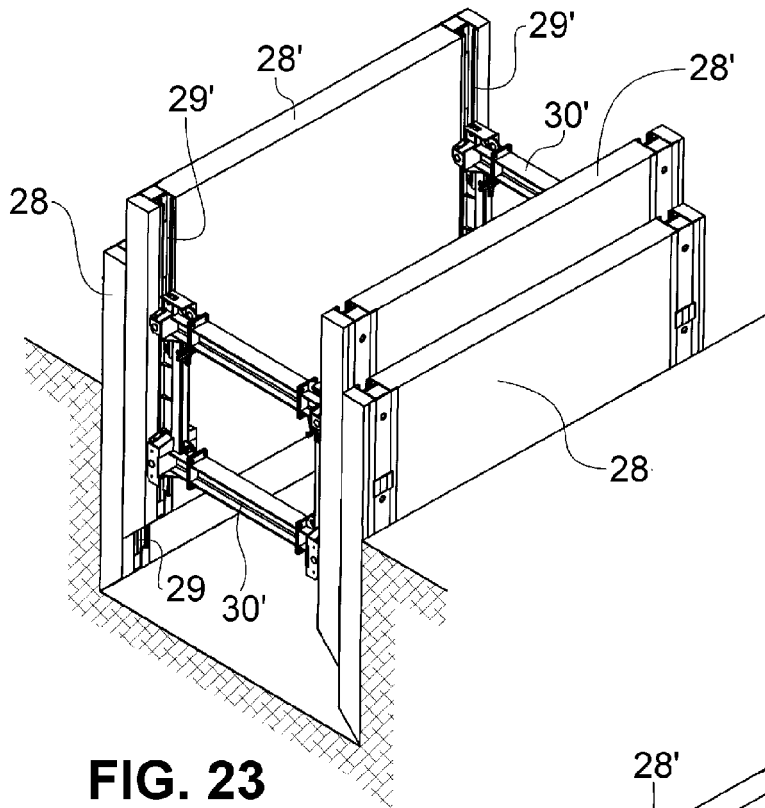


FIG. 23

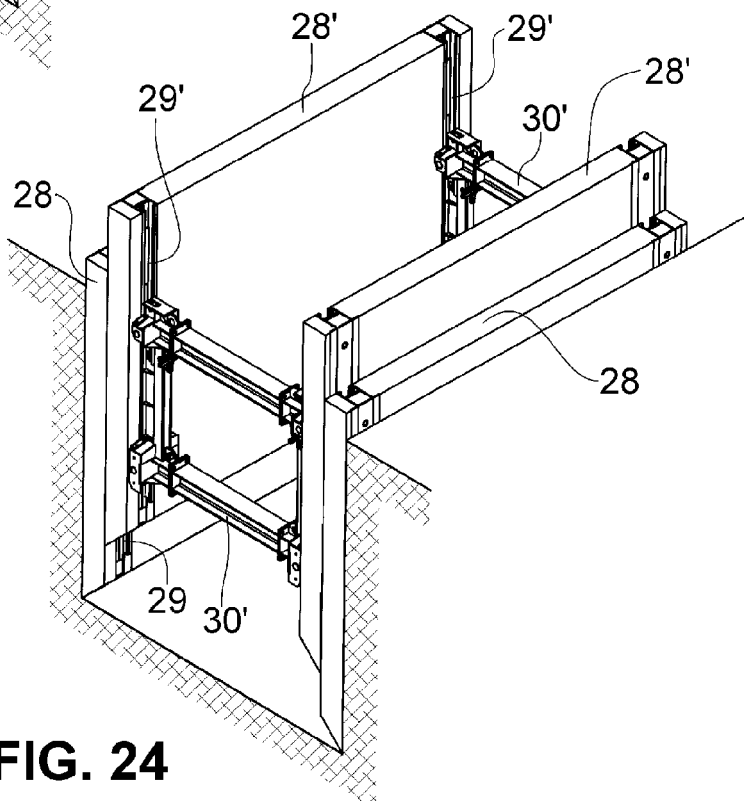


FIG. 24

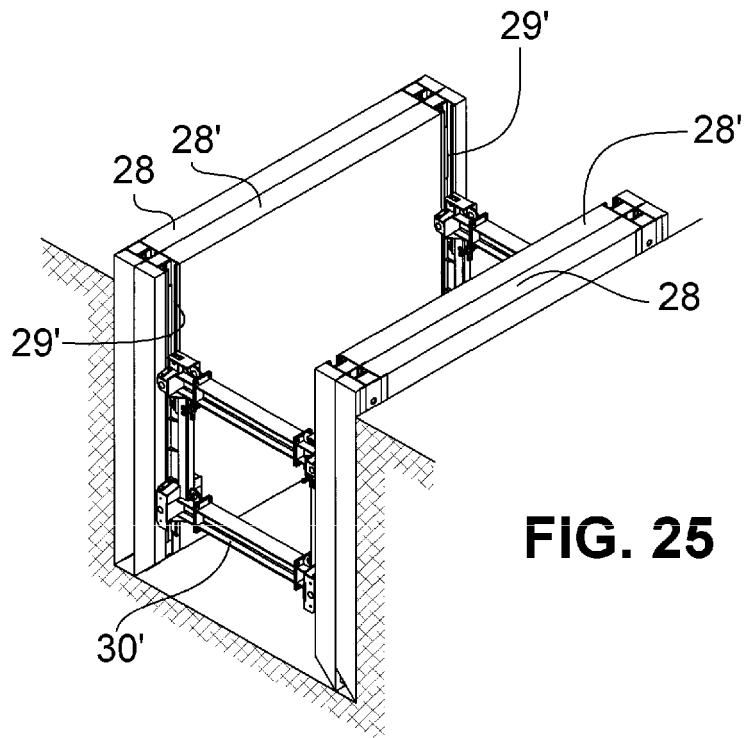


FIG. 25

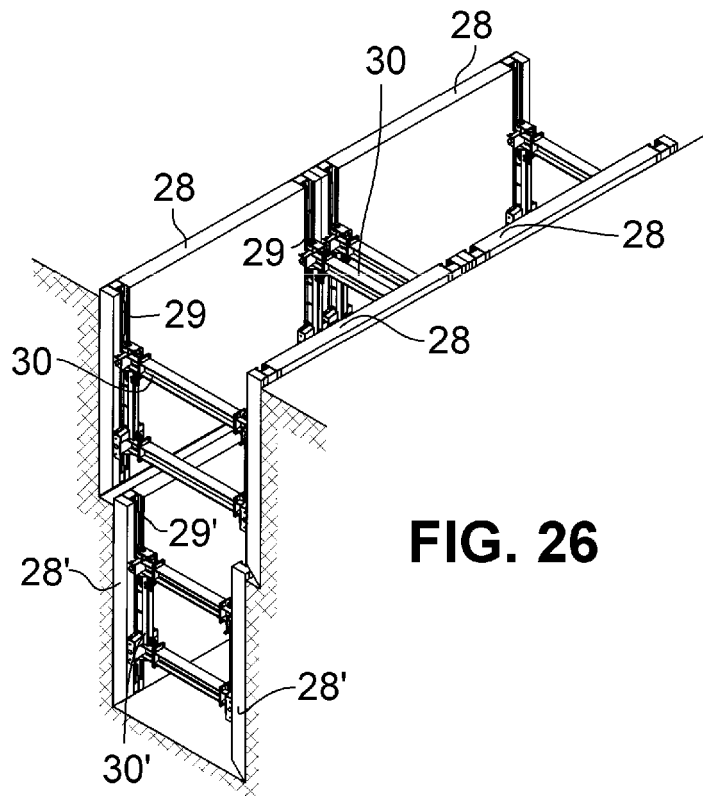


FIG. 26



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 8684

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	WO 2007/122255 A2 (HESS WILHELM [DE]) 1. November 2007 (2007-11-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 * -----	1-12	INV. E02D17/08
A,D	DE 32 43 122 A1 (KOTEX IND HANDEL GMBH [DE]) 24. Mai 1984 (1984-05-24) * das ganze Dokument * -----	1-12	
A	DE 23 02 053 A1 (KRINGS JOSEF) 18. Juli 1974 (1974-07-18) * das ganze Dokument * -----	1,7	
A	EP 0 921 235 A1 (EMUNDS & STAUDINGER GMBH & CO [DE]) 9. Juni 1999 (1999-06-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * -----	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 20. November 2013	Prüfer Friedrich, Albert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503_03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 18 8684

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007122255 A2	01-11-2007	EP 2010717 A2	07-01-2009
		ES 2401195 T3	17-04-2013
		US 2009110490 A1	30-04-2009
		WO 2007122255 A2	01-11-2007

DE 3243122 A1	24-05-1984	KEINE	

DE 2302053 A1	18-07-1974	AT 328970 B	26-04-1976
		AU 6419474 A	10-07-1975
		BE 808839 A1	16-04-1974
		CH 561335 A5	30-04-1975
		DE 2302053 A1	18-07-1974
		DK 144192 B	11-01-1982
		ES 421544 A1	01-05-1976
		FI 60050 B	31-07-1981
		FR 2214306 A5	09-08-1974
		GB 1450622 A	22-09-1976
		HK 19278 A	14-04-1978
		HU 175246 B	28-06-1980
		IN 142166 A1	04-06-1977
		IT 1006826 B	20-10-1976
		MY 7800246 A	31-12-1978
		NL 7400670 A	19-07-1974
		SE 411774 B	04-02-1980
SU 643091 A3	15-01-1979		
US 3910053 A	07-10-1975		
YU 327973 A	30-06-1981		

EP 0921235 A1	09-06-1999	AT 224981 T	15-10-2002
		DE 19753561 A1	10-06-1999
		EP 0921235 A1	09-06-1999
		ES 2183276 T3	16-03-2003
		US 6164874 A	26-12-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3243122 A1 [0021] [0023] [0024]
- DE 2654229 A1 [0021]
- DE 2302053 B2 [0021] [0022]
- FR 2222867 [0021] [0023]
- WO 2007122255 A2 [0026] [0050] [0051]