



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2018 Patentblatt 2018/03

(51) Int Cl.:
E02D 7/00 (2006.01) E02D 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17181115.1**

(22) Anmeldetag: **13.07.2017**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Hug, Torsten**
64354 Reinheim (DE)

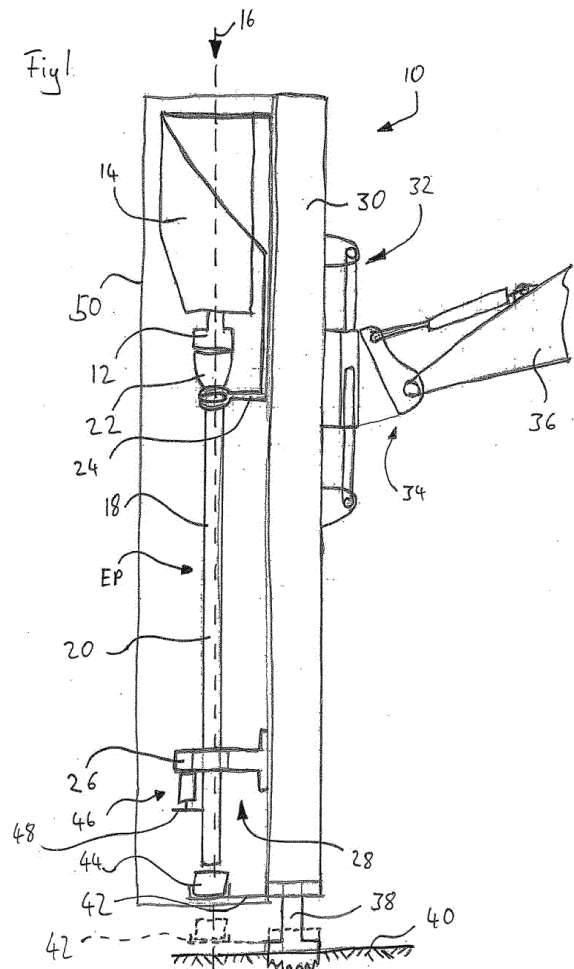
(72) Erfinder: **Hug, Torsten**
64354 Reinheim (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **13.07.2016 DE 102016112832**

(54) **PFAHLRAMME**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rammvorrichtung zum Einrammen eines Ramppfahls, der vorzugsweise duktiles Gusseisen umfasst, insbesondere aus duktilem Gusseisen hergestellt ist, in einen Boden, wobei die Rammvorrichtung eine Hammereinrichtung, die ausgebildet ist, um den Ramppfahl während eines Einrammvorgangs in einer Rammrichtung schlagweise mit Kräften zu beaufschlagen, eine Halteeinrichtung, die ausgebildet ist, um den Ramppfahl während des Einrammvorgangs in einer Einrammposition zu halten, und eine Führungseinrichtung, die ausgebildet ist, um die Hammereinrichtung und die Halteeinrichtung während des Einrammvorgangs zu führen, umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Rammvorrichtung eine Magazineinrichtung umfasst, in der wenigstens ein weiterer Ramppfahl in einer Bereitstellungsposition aufnehmbar ist, wobei die Rammvorrichtung eine Zuführeinrichtung umfasst, die ausgebildet ist, um den weiteren Ramppfahl aus der Bereitstellungsposition in der Magazineinrichtung in die Einrammposition zu überführen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rammvorrichtung zum Einrammen eines Rammpfahls, der vorzugsweise duktiles Gusseisen umfasst, insbesondere aus duktilem Gusseisen hergestellt ist, in einen Boden, wobei die Rammvorrichtung eine Hammereinrichtung, die ausgebildet ist, um den Rammpfahl während eines Einrammvorgangs in einer Rammrichtung schlagweise mit Kräften zu beaufschlagen, eine Halteeinrichtung, die ausgebildet ist, den Rammpfahl während des Einrammvorgangs in einer Einrammposition zu halten, und eine Führungseinrichtung, die ausgebildet ist, um die Hammereinrichtung und die Halteeinrichtung während des Einrammvorgangs zu führen, umfasst.

[0002] Mit einem Rammpfahl im vorliegenden Sinne sind Rammpfähle für den Spezialtiefbau gemeint. Derartige Rammpfähle sind eine schnelle und wirtschaftliche Möglichkeit zur Gründung, also zur Bildung eines Fundaments zur Stützung, schwerster Bauwerkslasten. Die Rammpfähle werden üblicherweise in einem Strang, der mehrere aufeinander folgende Rammpfähle umfasst, in den Boden eingebracht. Rammpfähle im Sinne der vorliegenden Erfindung weisen eine Länge von über 4m auf und haben ein Gewicht von mehreren 100Kg. Mit Rammpfählen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind keinesfalls Pfosten gemeint, die bspw. zum Aufstellen von Leitplanken, Zäunen oder Fahrbahnbegrenzungspfosten Verwendung finden. Gemeint sind auch nicht Pfosten, an denen Verkehrshinweisschilder oder ähnliches angebracht werden. Die Rammpfähle im Sinne der vorliegenden Erfindung dienen der Gründung von Bauwerken und sind entsprechend zum Tragen hoher Lasten konzipiert und dimensioniert.

[0003] Duktile Gusseisen und dessen Verwendung für Rammpfähle ist aus dem Stand der Technik bekannt. Dieser Werkstoff hält der hohen Schlagenergie beim Einrammen eines aus ihm geformten Rammpfahls stand, was dadurch erreicht wird, dass der Schmelze des Gusseisens Magnesium beigelegt wird.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, derartige Rammpfähle mittels eines baggergeführten Rammkopfes, also einem Hammer und einem Schlagstück, in den Boden einzubringen. Der Rammkopf stellt eine Art Hammereinrichtung dar, die an einem Ausleger des Baggers angebracht ist.

[0005] Da der Rammpfahl beim Einbringen stets entlang der Rammrichtung mit Kraft beaufschlagt werden muss, muss der Rammkopf immer senkrecht über dem ins Erdreich einzurammenden Rammpfahl gehalten werden, was hohe Anforderungen an die Führung des Auslegers des verwendeten Baggers stellt und daher geschultes bzw. lang anzulernendes Personal benötigt. Außerdem ist bei den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren zum Einrammen der Rammpfähle umfangreiches Personal nötig. Bspw. um die Rammpfähle an dem Bagger zu befestigen und um an die richtige Position für das Einrammen zu bringen. Üblicherweise wird ein

gesamter Strang an Rammpfählen an einer Position ins Erdreich bzw. den Boden eingebracht. Auf einen ersten Rammpfahl wird, sobald dieser vollständig in den Boden eingebracht wird, ein nachfolgender Rammpfahl aufgesetzt und beide Rammpfähle werden durch Kräfte, mit welchen der nachfolgende Rammpfahl beaufschlagt wird, in den Boden eingebracht. Hierdurch können eine Vielzahl von Rammpfählen hintereinander in den Boden eingebracht werden. Üblicherweise weisen die Rammpfähle hierzu an einem ihrer Enden eine Muffe zum Aufnehmen des jeweils nachfolgenden Rammpfahls auf.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Rammvorrichtung zu schaffen, die sicher arbeitet und die Geschwindigkeit, mit der ins Erdreich einzubringende Rammpfähle in einer Baustelle ins Erdreich eingerammt werden können, erhöht.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Rammvorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Rammvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Rammvorrichtung eine Magazineinrichtung umfasst, in der wenigstens ein weiterer Rammpfahl in einer Bereitstellungsposition aufnehmbar ist, wobei die Rammvorrichtung eine Zuführeinrichtung umfasst, die ausgebildet ist, um den weiteren Rammpfahl aus der Bereitstellungsposition in der Magazineinrichtung in die Einrammposition zu überführen.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Rammvorrichtung steht also direkt an der Rammvorrichtung ein weiterer Rammpfahl bereit, der in den ersten in den Boden eingerammten Pfahl eingesetzt werden kann, wodurch der Rammvorgang direkt fortgesetzt werden kann.

[0009] Die Platzierung des weiteren Rammpfahls aus der Bereitstellungsposition in die Rammposition erfolgt automatisiert durch die Zuführeinrichtung. Hierdurch wird die Geschwindigkeit beim Einrammen der Pfähle drastisch erhöht und der Personalaufwand für das Einrammen der Pfähle reduziert. Hierdurch werden insgesamt Kosten eingespart, da die Rammvorrichtung weniger Personal bei höherer Geschwindigkeit benötigt. Außerdem ist eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet, da kein Personal direkt am bzw. unter dem Pfahl arbeiten durchführt, sondern alle nötigen Arbeitsabläufe automatisiert ablaufen können.

[0010] Vorteilhaft ist dabei, wenn die Magazineinrichtung mehrere weitere Rammpfähle in die jeweiligen Bereitstellungspositionen aufnehmen kann, so dass beispielsweise sechs oder sieben Rammpfähle in der Magazineinrichtung in einer jeweiligen Bereitstellungsposition aufgenommen sein können und ein Rammpfahl nach dem anderen über die Zuführeinrichtung jeweils in eine Einrammposition gebracht werden kann und dann in den Boden eingerammt werden kann.

[0011] Bevorzugt ist auch, wenn die Halteeinrichtung eine Greifeinrichtung und vorzugsweise eine entlang einer Rammrichtung beabstandet zur Greifeinrichtung angeordnete manschettenartige Lagereinrichtung umfasst, wobei die Greifeinrichtung auch die Zuführeinrichtung bildet, insbesondere zur Magazineinrichtung hin ver-

schwenkbar ist, vorzugsweise und wobei die manschettenartige Lagereinrichtung eine Membraneinheit, über die die Lagereinrichtung verengt und aufgeweitet werden kann, wenigstens zwei, insbesondere drei, Kontaktrollen, die den Rammpfahl während des Einrammvorgangs in der Einrammposition kontaktieren und in einer radialen Richtung halten, und/oder eine Federeinheit, über die die Lagereinrichtung verengt und aufgeweitet werden kann, umfasst. Bei der eben beschriebenen Ausführungsform weist die Rammvorrichtung als Teil der Halteeinrichtung eine Greifeinrichtung auf, diese Greifeinrichtung ist dabei derart ausgebildet, da sie die Zuführeinrichtung bildet, also Rammpfähle aus der Bereitstellungsposition in der Magazineinrichtung entnehmen und in die Einrammposition überführen kann.

[0012] Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Greifeinrichtung über ein Verschwenken zur Magazineinrichtung hin den jeweiligen weiteren Rammpfahl aus der Bereitstellungsposition entnehmen kann. Dies stellt eine kostengünstige, sichere und effiziente Möglichkeit der Realisierung einer Zuführeinrichtung dar.

[0013] Die manschettenartige Lagereinrichtung dient dabei dazu, das bodenseitige Ende des Rammpfahls genau zu platzieren und über die Kontaktrollen zu führen. Dabei erlauben die Kontaktrollen eine Relativbewegung zwischen der Lagereinrichtung und dem Rammpfahl entlang der Rammrichtung. Dabei verhindern die Kontaktrollen jedoch, dass sich der Rammpfahl in einer radialen Richtung bewegt, also quasi von seiner vorgesehenen Rammrichtung ausbricht.

[0014] Über die Membraneinheit und/oder die Federeinheit können die Kontaktrollen auf den Rammpfahl zu bewegt werden und können diesen sicher kontaktieren. Hierdurch kann der Rammpfahl in einfacher und sicherer Weise entlang der Rammrichtung geführt werden, so dass der Einrammvorgang stets kontrolliert und in genau vorgegebener Richtung erfolgen kann. Dies ermöglicht auch sehr genaue Rammprotokolle, die Aufschluss über die Bodenbeschaffenheit an der Stelle geben, an der der Rammpfahl in den Boden eingerammt wird. Hierzu wird beispielsweise die Eindringgeschwindigkeit protokolliert, damit lassen sich unmittelbar während der Pfahlherstellung die unterschiedlichen Lagerungsdichten im Boden gleich mitbestimmen, die dafür verantwortlich sind, wie lange der im Erdreich befindliche Pfahl werden muss, um sicher verankert zu sein.

[0015] Vorteilhaft ist auch, wenn die Rammvorrichtung eine Protokolleinheit aufweist, die erfasst, wie groß die Eindringgeschwindigkeit pro Meter Pfahl ist und dies mit der jeweiligen Position, an der der Rammpfahl in den Boden eingebracht wurde, verbindet. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Protokolleinrichtung manipulationssicher ausgeführt ist, so dass die erstellten Rammprotokolle nicht manipuliert werden können. Hierdurch wird eine zuverlässige und für bspw. Qualitätssicherungsmaßnahmen, Erfassung der Standsicherheit des Pfahls oder Abrechnungszwecke erforderliche Protokollierung der Bauvorgänge sichergestellt.

[0016] Von Vorteil ist auch, wenn die Magazineinrichtung wenigstens eine verfahrbare, vorzugsweise selbstgreifende, Magazingreifeinrichtung aufweist, über die der weitere Rammpfahl in der Bereitstellungsposition haltbar und durch die Zuführeinrichtung entnehmbar ist, vorzugsweise wobei die Magazineinrichtung mehrere entlang einer umlaufenden Bahn verfahrbare, vorzugsweise selbstgreifende, Magazingreifeinrichtungen aufweist. Durch die Magazingreifeinrichtung können die weiteren Rammpfähle vorteilhafterweise in der Bereitstellungsposition in der Magazineinrichtung aufgenommen werden, wobei die Verfahrbarkeit dabei ermöglicht, dass der jeweilige weitere Rammpfahl in der Bereitstellungsposition genau derart positioniert werden kann, dass die Zuführeinrichtung ihn entnehmen und in die Rammposition überführen kann. Dies ist besonders vorteilhaft im Zusammenhang mit mehreren Magazingreifeinrichtungen an der Magazineinrichtung.

[0017] Bevorzugt ist dabei, wenn die selbstgreifende Magazingreifeinrichtung über einen Ankerpunkt mit der Magazineinrichtung verbunden ist und ein erstes Element mit einer ersten Klemmfläche und ein zweites Element, das schwenkbar an dem ersten Element angebracht ist, mit einer zweiten Klemmfläche aufweist, mit einer ersten geöffneten Stellung und einer zweiten greifenden Stellung, in der die Klemmflächen gegenüber der geöffneten Stellung in einer Greifrichtung zueinander hin verlagert sind, wobei der Ankerpunkt relativ zum ersten und/oder zweiten Element verschieblich ist und die Klemmflächen sich zueinander hin verlagern, wenn eine Kraft orthogonal zur Greifrichtung auf die Klemmflächen ausgeübt wird. Dabei ist mit einer Kraft orthogonal zur Greifrichtung gemeint, dass die Kraft, die auf die Klemmflächen ausgeübt wird, eine Komponente aufweist, die orthogonal zur Greifrichtung verläuft, dass also diese Kraft nicht ausschließlich in Greifrichtung wirkt. Hierdurch können die Rammpfähle in vorteilhafter und einfacher Weise "gefasst" und in die Magazingreifeinrichtung aufgenommen werden und in der Bereitstellungsposition gehalten werden. Werden die Klemmflächen von der orthogonal zur Greifrichtung wirkenden Kraft entlastet, so öffnen diese und geben diesen Rammpfahl frei.

[0018] Hierdurch wird die Entnahme des Rammpfahls aus der jeweiligen Magazingreifeinrichtung in einfacher Weise ermöglicht. Von Vorteil ist dabei, wenn die Magazingreifeinrichtung in die geöffnete Stellung, insbesondere durch eine Feder vorgespannt ist. Dies erleichtert die Entnahme eines in der Magazingreifeinrichtung gehaltenen Rammpfahls. Außerdem ermöglicht es in einfacher Weise weitere Rammpfähle durch die Magazingreifeinrichtung zu greifen. Vorteilhaft ist weiterhin, wenn die Magazingreifeinrichtung durch eine Verschiebung des Ankerpunkts relativ zum ersten und/oder zweiten Element von der ersten geöffneten Stellung in die zweite greifende Stellung überführbar ist.

[0019] Bevorzugt ist, wenn die Rammvorrichtung eine Schallschutzeinrichtung umfasst, wobei die Schallschutzeinrichtung oder die Schallschutzeinrichtung und die

Führungseinrichtung gemeinsam den Rammpfahl während des Einrammvorgangs in der Einrammposition, insbesondere im Bereich der Hammereinrichtung, in radialer Richtung weitestgehend umschließen.

[0020] Bevorzugt ist dabei, wenn sowohl die gesamte Erstreckung des Rammpfahls in Rammrichtung als auch die Hammereinrichtung durch die Schallschutzeinrichtung bzw. die Schallschutzeinrichtung und die Führungseinrichtung in radialer Richtung umschlossen sind. Hierdurch werden die Geräuschemissionen beim Einrammen des Pfahls in den Boden minimiert bzw. deren Abstrahlung in die Umwelt verhindert.

[0021] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Schallschutzeinrichtung wenigstens eine öffnen- und schließbare Zugangsöffnung oder mehrere in Rammrichtung ineinander schiebbare Schallschutzelemente umfasst, wobei die Zugangsöffnung vorzugsweise zur Magazineinrichtung hin öffnet, und wobei die Schallschutzelemente in einem unzusammengesetzten Zustand die Zuführeinrichtung, die Greifeinrichtung, insbesondere die Halteeinrichtung, und/oder die Hammereinrichtung radial weitestgehend umschließen und in einem zusammengesetzten Zustand die Zuführeinrichtung, die Greifeinrichtung, insbesondere die Halteeinrichtung, und/oder die Hammereinrichtung aus radialer Richtung zugänglich sind. Hierdurch ist möglich, dass in einfacher Art und Weise ein weiterer Rammpfahl aus der Bereitstellungsposition in die Rammposition überführt werden kann, da die Schallschutzeinrichtung diesem nicht entgegensteht. Mit den ineinanderschiebbaren Schallschutzelementen sind dabei Schallschutzelemente mit beispielsweise kegelförmigem Umriss gemeint, wobei jeweils ein Ende mit kleinerem Durchmesser im Ende mit größerem Durchmesser des jeweils weiteren Schallschutzelements steckt, so dass diese aufeinander geschoben werden können. Derartiges Aufeinanderschieben von Elementen ist beispielsweise von Schuttrutschen auf Baustellen bekannt.

[0022] Von Vorteil ist auch, wenn die Rammvorrichtung bodenseitig eine Pfahlschuhbereitstellungseinheit, die ausgebildet ist, um einen Pfahlschuh unter den einzurammenden Rammpfahl zu platzieren, aufweist, vorzugsweise wobei die Pfahlschuhbereitstellungseinheit ausgebildet ist, um einen Pfahlschuh aus einem Pfahlschuhvorrat zu entnehmen und unter den einzurammenden Rammpfahl zu platzieren. Dabei ist es bevorzugt, wenn die Pfahlschuhe in dem Pfahlschuhvorrat übereinander gestapelt vorrätig sind, wobei ein Pfahlschuh aus dem Pfahlschuhvorrat durch Förderbänder mit Motorbremse auf die Pfahlschuhbereitstellungseinheit automatisch ablegbar ist.

[0023] Bevorzugt ist dabei, wenn die Pfahlschuhbereitstellungseinheit zwischen dem Pfahlschuhvorrat und der Unterseite des Pfahls verschwenkbar ist, so dass sie den Pfahlschuh von dem Pfahlschuhvorrat durch Verschwenken unter den einzurammenden Rammpfahl bringen kann. Die Pfahlschuhbereitstellungseinheit kann dabei beispielsweise als verschwenkbarer Teller oder als

umlaufende Scheibe mit Ausnehmungen ausgeführt sein. Dabei können unterschiedliche Pfahlschuhe verwendet werden.

[0024] Pfahlschuhe mit einem Durchmesser, der dem Durchmesser des Rammpfahls entspricht, können verwendet werden, wenn der Rammpfahl vorerst hohl bleiben und später mit Mörtel bzw. Beton gefüllt werden soll. Falls der Rammpfahl mit Mörtel bzw. Beton im Erdreich umgeben werden soll, wird alternativ ein Pfahlschuh verwendet, der einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der des Rammpfahls.

[0025] Der während des Einrammvorgangs vorangetriebene Pfahlschuh erzeugt einen ringraumförmiges Loch im Boden, das größer ist als der Durchmesser des Rammpfahls. Der Hohlraum zwischen Rammpfahl und Lochwand wird während des Einrammens mit Mörtel bzw. Beton verpresst bzw. ausgefüllt. Dabei wird für einen Strang von Rammpfählen lediglich an dem ersten Rammpfahl ein Pfahlschuh angesetzt. Alle weiteren Rammpfähle eines Rammpfahlstrangs werden dann in eine Muffe am oberen Ende des vorigen Rammpfahls eingeführt. So kann ein Strang von quasi beliebig (abhängig von der Beschaffenheit des Bodens) vielen Rammpfählen ins Erdreich eingebracht werden.

[0026] Von Vorteil ist auch, wenn die Rammvorrichtung eine Trenneinheit mit einem Trennmittel zum Abtrennen eines teilweise in den Boden eingebrachten Rammpfahls umfasst, wobei das Trennmittel vorzugsweise eine rotierbare Trennscheibe umfasst. Nach Erreichen der Endtiefe des Pfahls von beispielsweise 30 m für einen Rammpfahlstrang muss dies nicht unbedingt dem Ende des momentan im Einrammvorgang befindlichen Rammpfahls entsprechen, so dass dieser aus dem Boden herausragt. Der Rammpfahl muss dann auf planerischer Höhe abgetrennt werden. Da die Rammvorrichtung nach der vorliegenden bevorzugten Ausführungsform eine Trenneinheit mit Trennmittel umfasst, kann die Abtrennung des aus dem Boden herausstehenden Teils des Rammpfahls automatisiert und ohne zusätzlichen Personalaufwand und Verletzungsrisiko in kurzer Zeit erfolgen.

[0027] Vorteilhaft ist außerdem, wenn die Rammvorrichtung ein fahrbares Tragsystem, das vorzugsweise durch ein Kettenfahrzeug mit Auslegearm gebildet ist, umfasst, wobei das fahrbare Tragsystem eine Depoteinrichtung, die ausgebildet ist, um mindestens einen zusätzlichen Rammpfahl in einer, insbesondere horizontal, angeordneten Lagerposition aufzunehmen, umfasst. Ein derartiges Tragsystem kann beispielsweise ein Bagger sein, an welchen die Rammvorrichtung über ein Schnellkopplungssystem ankoppelbar ist. Dieser Bagger muss nicht zwangsläufig die eben beschriebene Depoteinrichtung aufweisen, dies ist jedoch vorteilhaft. Durch die Depoteinrichtung kann eine hohe Zahl an zusätzlichen Rammpfählen mitgeführt werden, die dann aus der Lagerposition in die Bereitstellungsposition in die Magazineinrichtung überführt werden können, und von dort der Rammvorrichtung in der Rammposition zugeführt und

ins Erdreich eingebracht werden können. Hierdurch kann die Rammvorrichtung am Beginn eines Arbeitstages mit der nötigen Anzahl an Rammpfählen bestückt werden, da sehr viele Rammpfähle in der Depoteinrichtung mitgeführt werden können, die Rammvorrichtung kann dann ohne neu bestückt zu werden, kontinuierlich Pfähle in den Boden einrammen.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Rammvorrichtung eine Ortungseinrichtung auf, so dass sie ihre Position auf einer Baustelle erfassen kann und diese beispielsweise in einem Rammprotokoll vermerken kann. Außerdem ist weiterhin von Vorteil, wenn die Rammvorrichtung das eben beschriebene Tragsystem aufweist und das Tragsystem autonom einen Bauplan abfährt und Rammpfähle autonom an einer jeweils vorgesehenen Stelle in den Boden einrammt. Vorteilhaft ist bei den eben genannten Ausführungsformen die Verwendung von GPS-Signalen bzw. von Differential-GPS-Signalen zur Lokalisierung und Steuerung der Rammvorrichtung bzw. des fahrbaren Tragsystems.

[0029] Von Vorteil ist ebenso, wenn die Rammvorrichtung eine Mörtelzuführeinrichtung aufweist. Dabei ist insbesondere vorteilhaft, wenn diese Mörtelzuführeinrichtung einen in Förderrichtung gesehen ersten Abschnitt, der vorzugsweise starr ausgebildet, insbesondere durch ein Rohr gebildet, ist und der wenigstens teilweise innerhalb einer etwaigen Schallschutzeinrichtung verläuft, aufweist. Weiterhin vorteilhaft ist, wenn die Mörtelzuführeinrichtung überdies einen flexiblen zweiten Abschnitt zum Anschluss an den Pfahl, der innerhalb einer etwaigen Schallschutzeinrichtung verläuft und vorzugsweise durch ein Schlauchelement gebildet ist, umfasst.

[0030] Hierdurch können die in das Erdreich eingerammten Rammpfähle in einfacher Weise mit Mörtel bzw. Beton gefüllt werden bzw. ein durch Verwendung eines übergroßen Pfahlschuhs entstandener Hohlraum zwischen Lochbewandung und eingerammtem Rammpfahl mit Mörtel bzw. Beton verpresst werden, wodurch sogenannte mantelverpresste Rammpfähle entstehen. Da die Mörtelzuführeinrichtung als Teil der Rammvorrichtung ausgebildet ist, entsteht ein System, das sämtliche benötigten Komponenten umfasst und quasi als Stand-Alone-System zum Einbringen der Rammpfähle verwendet werden kann. Dabei ist es bevorzugt, wenn an einem etwaigen fahrbaren Tragsystem eine Beton- oder Mörtelpumpe vorgesehen ist, die zur Speisung der Mörtelzuführeinrichtung dient.

[0031] Optional kann die Magazineinrichtung wenigstens eine Schiene umfassen über die die Magazingreif-einrichtungen verfahrbar sind.

[0032] Optional kann die Rammvorrichtung derart ausgebildet sein, dass die zusätzlichen Pfähle in der Magazineinrichtung in ihrem Winkel zum Erdreich verschwenkbar sind.

[0033] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die anhand der Zeichnungen erläutert wer-

den, wobei die Merkmale sowohl in Alleinstellung als auch in unterschiedlichen Kombinationen für die Erfindung wichtig sein können, ohne dass hierauf nochmals explizit hingewiesen wird.

5 **[0034]** Es zeigen:

Figur 1 eine schematisierte Darstellung einer erfindungsgemäßen Rammvorrichtung;

10 Figur 2 eine Draufsicht auf die Rammvorrichtung aus Figur 1, wobei eine Magazineinrichtung im Detail sichtbar ist;

15 Figur 3 eine Detaildarstellung eines Teils der Magazineinrichtung aus Figur 2;

Figur 4 eine Frontalansicht eines oberen Bereichs der Rammvorrichtung mit der Magazineinrichtung;

20 Figuren 5 bis 8 eine schematisierte Darstellung einer Überführung eines Rammpfahls aus einer Bereitstellungsposition in eine Rammposition;

25 Figur 9 eine Magazingreifeinrichtung in einer geöffneten Stellung;

Figur 10 eine Magazingreifeinrichtung in einer greifenden Stellung;

30 Figur 11 eine Schallschutzeinrichtung der Rammvorrichtung in schematischer Seitenansicht;

Figur 12 eine schematische Darstellung der Schallschutzvorrichtung aus Figur 11 in einer Draufsicht;

35 Figur 13 eine alternative Ausführungsform der Schallschutzvorrichtung;

Figur 14 eine weitere alternative Ausführungsform der Schallschutzvorrichtung;

40 Figur 15 eine schematische Darstellung eines Pfahlschuhvorrats;

45 Figur 16 eine Trenneinheit;

Figur 17 eine Lagereinrichtung in einer Draufsicht;

50 Figur 18 eine Lagereinrichtung in einer geschnittenen Seitenansicht;

Figur 19 ein Tragsystem mit einer Depoteinrichtung;

55 Figur 20 ein Teil des Tragsystems aus Figur 19 mit der Depoteinrichtung in einer Draufsicht;

Figur 21 eine Seitenansicht des Tragsystems mit Depoteinrichtung aus Figuren 19 und 20;

Figur 22 eine schematisierte Darstellung einer Rammvorrichtung mit Tragsystem und Depoteinrichtung;

Figur 23 die Rammvorrichtung mit einer Mörtelzuführeinrichtung;

Figur 24 Eine alternative Ausführung der Magazineinrichtung;

Figur 25 Eine Detailansicht der Magazineinrichtung aus Figur 24;

Figur 26 Eine Detailansicht der Magazineinrichtung aus Figur 24; und

Figur 27 Eine alternative Ausführung der Schallschutzeinrichtung.

[0035] In Figur 1 trägt eine Rammvorrichtung insgesamt das Bezugszeichen 10. Die Rammvorrichtung umfasst eine Hammereinrichtung 12, die über einen Hammerantrieb 14 betreibbar ist. Entlang einer Rammrichtung 16, die durch einen Pfeil sowie eine gestrichelte Achse dargestellt ist, ist ein Ramppfahl 18 unterhalb der Hammereinrichtung 12 in einer Einrammposition EP dargestellt.

[0036] Der Ramppfahl 18 umfasst einen länglichen Schaftabschnitt 20 sowie einen hammereinrichtungsseitig angeordneten Muffenabschnitt 22. Im Bereich des Muffenabschnitts 22 ist der Ramppfahl 18 über eine Greifeinrichtung 24 in der Rammposition gehalten. Die Greifeinrichtung 24 bildet zusammen mit einer manschettenartig ausgebildeten Lagereinrichtung 26 eine Halteeinrichtung 28. Die Lagereinrichtung 26 wird später unter Bezug auf die Figuren 17 und 18 noch weiter im Detail beschrieben.

[0037] Die Rammvorrichtung 10 umfasst auch eine laffettenartig ausgebildete Führungseinrichtung 30. An der Führungseinrichtung 30 sind die Hammereinrichtung 12 mit ihrem Antrieb 14 sowie die Greifeinrichtung 24 entlang der Rammrichtung 16 verfahrbar angeordnet. Ebenso verfahrbar entlang der Führungseinrichtung 30 ist die Lagereinrichtung 26 angebracht.

[0038] Vorliegend an der Führungseinrichtung 30 ist eine rammvorrichtungsseitige schwenkbare und drehbare Kopplungseinrichtung 32 angeordnet, die mit einer Schnellkopplungseinrichtung 34 bspw. eines Baggers koppelbar ist, wobei diese baggerseitige Schnellkopplungseinrichtung 34 vorliegend an einem teilweise dargestellten Baggerausleger 36 gezeigt ist. Die Führungseinrichtung 30 steht über ein Fußelement 38 in Kontakt mit einem Boden 40 und ist über den Baggerausleger 36 in alle Richtungen schwenkbar.

[0039] An der Rammvorrichtung 10 ist bodenseitig eine Pfahlschuhbereitstellungseinheit 42 angeordnet, welche in zwei Positionen dargestellt ist, wobei eine abgesenkte Position über eine gestrichelte Linie dargestellt

ist. Auf der Pfahlschuhbereitstellungseinheit 42 ist ein Pfahlschuh 44 gehalten. Vor dem Einrammen des Ramppfahls 18 in den Boden 40 wird die Pfahlschuhbereitstellungseinheit 42 abgesenkt und der Pfahlschuh 44 auf dem Boden 40 platziert. Der Schaftabschnitt 20 des Ramppfahls 18 wird dann mit seinem bodenseitigen Ende in den Pfahlschuh 44 eingesetzt und die Pfahlschuhbereitstellungseinheit 42 unter dem Ramppfahl 18 herausgefahren, wobei der Pfahlschuh 44 an dem Ramppfahl 18 verbleibt, bevor der Einrammvorgang beginnt.

[0040] Oberhalb der Pfahlschuhbereitstellungseinheit 42 ist an der Lagereinrichtung 26 eine Trenneinheit 46 angeordnet, die ein Trennmittel 48 umfasst, dass vorliegend als rotierbare Trennscheibe 48 ausgebildet ist. Eine Schallschutzeinrichtung trägt in Figur 1 das Bezugszeichen 50 und ist schematisch dargestellt. Auf die Schallschutzeinrichtung 50 wird später unter Bezug auf die Figuren 6 bis 8 und 11 bis 14 noch weiter im Detail eingegangen.

[0041] Nachfolgend wird der Einrammvorgang bezüglich des Ramppfahls 18 beschrieben. Befindet sich der Ramppfahl 18 in der Einrammposition wie in Figur 1 dargestellt, so wird er in dieser Position entlang der Rammrichtung 16 zum Boden 40 hin abgesenkt und in den Pfahlschuh 44 eingesetzt. Der Pfahlschuh 44 sitzt dann auf dem Boden 40 auf. Während dieser gesamten Zeit wird der Ramppfahl 18 durch die Greifeinrichtung 24 und die Lagereinrichtung 26 in seiner Rammposition entlang der Rammrichtung 16 gehalten.

[0042] Zum Beginn des Einrammvorgangs beginnt die Hammereinrichtung 12 angetrieben durch ihren Antrieb 14 mit einer schlagweisen Beaufschlagung des Ramppfahls 18 mit Kräften, die den Ramppfahl 18 und damit den Pfahlschuh 44 in den Boden 40 einrammen. Die Kräfte werden dabei durch die Hammereinrichtung 12 auf den Muffenabschnitt 22 des Ramppfahls 18 ausgeübt. Der in Figur 1 dargestellte Pfahlschuh 44 weist einen Durchmesser auf, der größer ist als der Durchmesser des Schaftabschnitts 20 des Ramppfahls 18. Hierdurch entsteht ein ringraumförmiges Loch im Boden 40, welches einem Durchmesser entsprechend dem Durchmesser des Pfahlschuhs 44 aufweist. Eine Wand des Lochs im Boden 40 ist damit zum Schaftabschnitt 20 des Ramppfahls 18 beabstandet wodurch ein ringförmiger Hohlraum gebildet ist. Dieser ringförmige Hohlraum wird gleichzeitig mit dem Einschlagen des Pfahls mit Mörtel bzw. Beton verpresst. Abstand kann in einem nachfolgenden Arbeitsschritt mit Mörtel bzw. Beton gefüllt werden.

[0043] Die erfindungsgemäße Rammvorrichtung 10 kann jedoch auch mit Pfahlschuhen 44 verwendet werden, welche vom Durchmesser her dem Ramppfahl 18 entsprechen, so dass kein Abstand zwischen der Wand des Lochs im Boden 40 und dem Ramppfahl 18 entsteht. Ist der erste Ramppfahl mit den Pfahlschuh 44 komplett im Boden 40 versenkt, so wird ein weiterer Ramppfahl 54 benötigt. Zum Bereitstellen eines weiteren Ramppfahls 54 dient die Magazineinrichtung 52, die in Figur

2, die eine Draufsicht auf die in Figur 1 gezeigte Rammvorrichtung 10 zeigt.

[0044] In der Magazineinrichtung 52 sind weitere Rammpfähle 54 jeweils in einer Bereitstellungsposition BP aufgenommen. Jeder der weiteren Rammpfähle 54 ist dabei über eine selbstgreifende Magazingreifeneinrichtung 56, von denen in Figur 2 nicht jede ein Bezugszeichen trägt, in einer jeweiligen Bereitstellungsposition BP gehalten. Die selbstgreifenden Magazingreifeneinrichtung 56 sind jeweils entlang einer umlaufenden Bahn 58 verfahrbar.

[0045] Bei der in Figur 2 gezeigten Magazineinrichtung 52 sind dabei zwei dieser umlaufenden Bahnen 58 vorgesehen. Die Greifeinrichtung 24 bildet gleichzeitig eine Zuführeinrichtung 60, da sie die weiteren Rammpfähle 54 aus ihrer Bereitstellungsposition BP in der Magazineinrichtung 52 in die Einrammposition EP überführen kann. Hierauf wird unter Bezugnahme auf die Figuren 5 bis 8 später noch im Detail eingegangen.

[0046] In Figur 3 ist eine der umlaufenden Bahnen 58 im Detail dargestellt. Die umlaufende Bahn 58 weist zwei als rotierbare Räder ausgeführte Antriebseinheit 60 auf, die rotierbaren Räder lassen sich dabei entlang einer Rotationsrichtung 62 jeweils beliebig rotieren. Durch die Rotation der rotierbaren Räder 60 wird eine bandartige Schieneneinheit 64, die auch als Kette ausgebildet sein kann, entsprechend der Rotation der Antriebseinheit 60 bewegt. An der Schieneneinheit 64 sind die selbstgreifenden Magazingreifeneinrichtungen 56 befestigt, welche wiederum die weiteren Rammpfähle 54 ihrer jeweiligen Bereitstellungsposition BP halten.

[0047] Ein oberer Abschnitt der Rammvorrichtung 10 aus Figuren 1 und 2 ist in Figur 4 in einer Frontalansicht gezeigt, wobei die Schallschutzeinrichtung 50 nicht dargestellt ist. In den Figuren 5 bis 8 ist die Überführung eines weiteren Rammpfahls 54 aus der Bereitstellungsposition BP in die Einrammposition EP illustriert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind lediglich in Figur 5 beide umlaufenden Bahnen 58 der Magazineinrichtung 52 dargestellt. In Figur 5 ist die Magazingreifeneinrichtung 24 leer und die Schallschutzeinrichtung 50 geschlossen. Ein zu entnehmender weiterer Rammpfahl 54 ist mit einem Bezugszeichen gekennzeichnet. Über die umlaufende Bahn 58 fährt der zu entnehmende weitere Rammpfahl 54 in seiner Bereitstellungsposition BP zur Greifeinrichtung 24 hin. Diese Position des weiteren Rammpfahls 54 ist in Figur 6 gezeigt.

[0048] Die Greifeinrichtung 24 weist ein erstes Gelenk 62 und ein zweites Gelenk 64 auf, über welche sich die Greifeinrichtung 24 jeweils zu einer Seite bezüglich der Führungseinrichtung 30 verkippen lässt. Über die beiden Gelenke 62, 64 lässt sich die Greifeinrichtung 24 daher beidseitig verkippen. Die Schallschutzeinrichtung 50 weist eine öffnen- und schließbare Zugangsöffnung 66 auf, welche vorliegend über zwei Scharnierelemente 68 implementiert ist.

[0049] In Figur 6 ist die Zugangsöffnung im geöffneten Zustand dargestellt. In Figur 7 ist gezeigt, wie die Greif-

einrichtung 24 über ihr erstes Gelenk 62 zum entnehmenden weiteren Rammpfahl 54 hin schwenkt und diesen greift. In Figur 8 ist gezeigt, wie die Greifeinrichtung 24 zurückgeschwenkt ist und die Schallschutzeinrichtung 50 bzw. ihre Zugangsöffnung 66 wieder geschlossen ist. Der vormals weitere Rammpfahl 54 befindet sich nun in der Einrammposition EP und stellt einen einzu-rammenden Rammpfahl 18 dar.

[0050] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Figuren 9 und 10 die selbstgreifenden Magazingreifeneinrichtung 56 näher erläutert. Figuren 9 und 10 zeigen eine derartige selbstgreifende Magazingreifeneinrichtung 56 jeweils in einer halbtransparenten schematischen Darstellung. Die Magazingreifeneinrichtung 56 weist einen Ankerpunkt 70 auf, über den Ankerpunkt 70 ist die Magazingreifeneinrichtung mit der Magazineinrichtung 52 verbunden.

[0051] Die Magazingreifeneinrichtung 56 weist auch ein erstes Element 72 mit einer ersten Klemmfläche 74 auf und ein zweites Element 76 mit einer zweiten Klemmfläche 78, wobei die zweite Klemmfläche 78 über ein Gelenk 80 schwenkbar an dem zweiten Element 76 angeordnet ist.

[0052] In Figur 9 ist die Magazingreifeneinrichtung 56 in einer ersten, geöffneten Stellung O dargestellt und in Figur 10 in einer zweiten, greifenden Stellung G. In der zweiten greifenden Stellung sind die Klemmflächen 74, 78 entlang einer Greifrichtung 82 zueinander hin verlagert. Der Ankerpunkt 70 ist dabei relativ zum ersten Element 72 und zum zweiten Element 76 verschieblich. Wirkt eine Kraft orthogonal zur Greifrichtung 82 auf eine der Klemmflächen 74, 78, so verschiebt sich das entsprechende erste Element 72 bzw. zweite Element 76 gegenüber dem Ankerpunkt 70 und die Klemmflächen 74, 78 verlagern sich entlang der Greifrichtung 82 zueinander hin.

[0053] Die Magazingreifeneinrichtung 56 ist durch eine Feder 84 in die geöffnete Stellung O vorgespannt. Wird also ein weiterer Rammpfahl 54 durch die Magazingreifeneinrichtung 56 gegriffen, so wird der weitere Rammpfahl 54 zwischen die Klemmflächen 74, 78 eingeführt. Der weitere Rammpfahl 54 liegt dann auf einer der Klemmflächen 74, 78 auf und die Magazingreifeneinrichtung 56 wird über den Ankerpunkt 70 zurückgezogen. Der weitere Rammpfahl 54 übt dann eine Kraft orthogonal zur Greifrichtung 82 auf die ihn kontaktierende Klemmfläche 74, 78 aus.

[0054] Hierdurch greift die Magazingreifeneinrichtung 56 wie oben beschrieben zu, da sich der Ankerpunkt relativ zu dem ersten Element 72 bzw. zweiten Element 76 verlagert und die Klemmflächen 74 und 78 sich zueinander hin verlagern, also den Rammpfahl 54 stärker kontaktieren und ihn quasi greifen. Dabei greifen die Klemmflächen 74, 78, umso stärker zu, je höher das Gewicht des Rammpfahls 54 ist. Wird der Rammpfahl zum Ankerpunkt 70 hin geschoben, so öffnen sich die Klemmflächen 74, 78 und der Rammpfahl 54 kann aus der Magazingreifeneinrichtung 56 entnommen werden.

[0055] Figuren 11 und 12 zeigen Schallschutzvorrichtungen 50 aus den Figuren 1, 2 und 5 bis 8 im Detail. Dabei sind die Magazineinrichtung 52 und beispielsweise Greifeinrichtung 24 in der Darstellung von Figur 11 und 12 nicht gezeigt, um eine übersichtliche Darstellung zu gewährleisten. Figur 11 stellt eine Seitenansicht der Schallschutzvorrichtungen 50 dar. Standfüße 83 sind vorgesehen um ein sicheres und schadloses Abstellen der Rammvorrichtung zu ermöglichen.

[0056] Dabei ist ersichtlich, dass die Scharniere 68 sich entlang der gesamten Erstreckung der Schallschutzvorrichtung 50 in Richtung der Rammrichtung 16 erstrecken. In Figur 12 ist die schließbare Zugangsöffnung 66 mit durchgezogenen Linien im geöffneten Zustand gezeigt und mit gestrichelten Linien im geschlossenen Zustand.

[0057] Figur 13 zeigt eine alternative Ausführungsform der Schallschutzvorrichtung 50, wobei sich diese von der in den Figuren 11 und 12 gezeigten Ausführungsform dadurch unterscheidet, dass sie einen weitestgehend dreiecksförmigen Querschnitt aufweist. Die in Figur 13 gezeigte Schallschutzvorrichtung 50 weist auch eine öffnen- und schließbare Zugangsöffnung 66 auf, die über ein Scharnier 68 gelagert ist.

[0058] Eine weitere alternative Ausführungsform der Schallschutzvorrichtung 50 ist in Figur 14 gezeigt. Diese Ausführungsform weist mehrere in Rammrichtung 16 ineinander schiebbare Schallschutzelemente 86 auf. Im unzusammengeschobenen Zustand der Schallschutzelemente 86 umhüllen diese die Greifeinrichtung 24, die Lagereinrichtung 26 und damit die Halteeinrichtung 28 insgesamt, ebenso ist damit die durch die Greifeinrichtung 24 gebildete Zuführeinrichtung 60 umschlossen und außerdem ist die Hammereinrichtung 12 durch die unzusammengeschobenen Schallschutzelemente 86 umschlossen.

[0059] Sind die Schallschutzelemente 86 zusammengeschoben, so sind die Zuführeinrichtung 60, die Greifeinrichtung 24 bzw. die Halteeinrichtung 28 insgesamt sowie die Hammereinrichtung 12 aus radialer Richtung zugänglich. Die Schallschutzelemente 86 sind dadurch ineinander schiebbar, dass sie jeweils einen oberen Abschnitt 88 aufweisen, der weiter ist als ein jeweiliger unterer Abschnitt 90, so dass die Schallschutzelemente 86, die innen hohl sind, in einfacher Weise ineinander geschoben werden können.

[0060] Das Zusammenschieben der Schallschutzelemente 86 kann einfacher Weise beispielsweise über ein Zugsystem 92 erfolgen, dass ein Zugelement 94, das vorliegend als Seil ausgeführt ist, aufweist, das an dem untersten Schallschutzelement 86 befestigt ist und über eine Umlenkrolle 96 mit einer Winde 98 verbunden ist. Über die Winde 98 kann das unterste Schallschutzelement 86 nach oben gezogen werden, wodurch alle darüber liegenden Schallschutzelemente 86 ebenso nach oben gezogen werden, so dass alle Schallschutzelemente 86 ineinander geschoben werden können.

[0061] In Figur 15 ist ein Pfahlschuhvorrat 100 darge-

stellt. Aufeinanderliegende Pfahlschuhe 44 sind über motorgebremste Förderbänder 102 in dem Pfahlschuhvorrat 100 aufgenommen, wobei die motorgebremsten Förderbänder 102 über eine Mehrzahl an Rollen 104 gelagert sind. Über Antriebsräder 106 sind die jeweiligen Förderbänder 102 bewegbar, wodurch ein Pfahlschuh 44 auf die Pfahlschuhbereitstellungseinheit 42 ausgegeben werden kann. Die Pfahlschuhbereitstellungseinheit 42 kann dann von Pfahlschuhvorrat 100 weg und unter einen einzurammenden Rammpfahl 18 geschwenkt werden.

[0062] In Figur 16 ist die Trenneinheit 46 mit dem Trennmittel 48 im Detail dargestellt. Das als rotierbare Trennscheibe ausgeführte Trennmittel 48 ist über einen schwenkbaren Arm 108 gelagert und über einen Verfahrmechanismus 110 um den Rammpfahl 18 verfahrbar. Wird die Trennscheibe 48 entlang einer ersten Richtung 112 bewegt, so klappt der schwenkbare Arm 108 an den Rammpfahl 18 heran und über eine Rotation der Trennscheibe 48 wird der Rammpfahl 18 durchtrennt. Wird die Trennscheibe 48 entlang einer zweiten Richtung 114 bewegt, so klappt der schwenkbare Arm 108 die Trennscheibe 48 von dem Rammpfahl 18 weg. Diese Stellung ist durch eine gestrichelte Linie dargestellt.

[0063] Hierdurch kann die Trennscheibe 48 in ihre Ausgangsposition zurückgefahren werden, ohne mit dem Rammpfahl 18 in Kontakt zu stehen. In Figur 17 ist die Lagereinrichtung 26 im Detail dargestellt. Die Lagereinrichtung 26 weist eine Membraneinheit 116 auf. Die Membraneinheit 116 kann mit Luft gefüllt werden, wodurch sie sich in radialer Richtung nach innen ausdehnt, was durch Pfeile mit dem Bezugszeichen 118 angedeutet ist.

[0064] Wird die Membraneinheit 116 nach innen bewegt, so bewegen sich auch vier an der Membraneinheit angebrachte Rollen 120 nach radial innen. Die Rollen 120 dienen der Kontaktierung des in der Lagereinrichtung 26 gehaltenen Rammpfahls 18. Die Rollen 120 erlauben dabei eine Bewegung des Rammpfahls entlang der zur Bildebene orthogonalen Rammrichtung 16. Die Rollen 120 sind dabei blockierbar ausgebildet. Die Membraneinheit kann auch in radialer Richtung aufgeweitet werden, was durch weitere Pfeile mit dem Bezugszeichen 122 dargestellt ist. Hierdurch kann der Rammpfahl 18, welcher in der Lagereinrichtung 26 gehalten ist, freigegeben werden.

[0065] Figur 18 zeigt einen Schnitt durch die Lagereinrichtung 26 entlang der Linie XIII-XIII aus Figur 17. Ein in radialer Richtung zurückgezogener Zustand der Membraneinheit 116 ist durch eine unterbrochene Linie dargestellt, während der in radialer Richtung verengte Zustand der Membraneinheit 116 durch eine durchgezogene Linie dargestellt ist.

[0066] In Figur 19 ist ein verfahrbares Tragsystem 124 für die Rammvorrichtung 10 dargestellt. Das fahrbare Tragsystem 124 ist als Kettenfahrzeug mit Auslegearm 36 ausgeführt. Ketten 126 sind im unteren Bereich des Tragsystems angeordnet. Das fahrbare Tragsystem 124

ist vorliegend ein herkömmlicher Bagger. An dem Tragsystem 124 sind Depoteinrichtungen 128 angeordnet. In den Depoteinrichtungen 128 sind zusätzliche Rammpfähle 130 in jeweiligen Lagerpositionen LP aufgenommen.

[0067] Nicht alle in den Depoteinrichtungen 128 aufgenommenen zusätzlichen Rammpfähle 130 sind in Figur 19 dargestellt und nur zwei der dargestellten zusätzlichen Rammpfähle 130 tragen ein Bezugszeichen.

[0068] In der in Figur 19 gezeigten Ausführungsform sind Depoteinrichtungen 128 nahe den Ketten 126 angebracht. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig, vielmehr sind im Sinne der Erfindung auch andere Stellen zur Anbringung der Depoteinrichtungen 128 möglich.

[0069] In Figuren 20 und 21 ist ein unterer Teil des Tragsystems 124 in einer Draufsicht bzw. in Figur 21 in einer Seitenansicht gezeigt.

[0070] Figur 22 zeigt, wie die zusätzlichen Rammpfähle 130 aus der Depoteinrichtung 128 in die Magazineinrichtung 52 aufgenommen werden können. Hierzu wird die Magazineinrichtung 52 entlang der Führungseinrichtung 30 nach unten gefahren und der Ausleger 36 des Tragsystems 124 gekippt. Die selbstgreifende Magazingreifeinrichtung 56 greift dann in ein vorderes Ende bzw. in den Muffenabschnitt 22 eines zusätzlichen Rammpfahls 130 ein.

[0071] Wird der Ausleger 36 dann zurückgeschwenkt, so schließt die selbstgreifende Magazingreifeinrichtung 56 und zieht den zusätzlichen Rammpfahl 130 aus seiner Lagerposition LP. Die Magazingreifeinrichtung 56 wird dann entlang der Führungseinrichtung 30 nach oben gefahren, was den zusätzlichen Rammpfahl 130 dann in die Bereitstellungsposition BP überführt, so dass dieser zusätzliche Rammpfahl 130 dann ein weiterer Rammpfahl 54 in der Magazineinrichtung 52 ist. Die aufgerichtete Stellung der Rammvorrichtung 10 bzw. der Führungseinrichtung 30 ist in Figur 22 durch eine unterbrochene Linie dargestellt.

[0072] Das Tragsystem 124 weist eine Positionssensoreinrichtung 132 auf. Die Positionssensoreinrichtung 132 ist als Differential-GPS-Einrichtung ausgebildet, über die das Tragsystem 124 seine Position auf einer Baustelle erfassen sowie an beispielsweise ein zentrales Leitrechnersystem übermitteln kann. Ebenfalls kann das Tragsystem 124 über die Positionssensoreinrichtung 132 Steuersignale eines Steuergeräts empfangen. Eine Differential-GPS-Einrichtung kann auch an der Führungseinrichtung selbst vorgesehen sein, um deren Position genau erfassen zu können.

[0073] Alternativ kann das Tragsystem 124 auch eine autonome Selbststeuerung aufweisen, welche unter Verwendung der Differential-GPS-Signale selbstständig einen Bauplan abfährt und Rammpfähle 18 an vorgesehenen Stellen autonom einbringt.

[0074] In Figur 23 ist eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Rammvorrichtung 10 gezeigt. Die in Figur 23 gezeigte Weiterbildung umfasst eine Mörtelzuführeinrichtung 134 mit einer Fördereinrichtung 136.

[0075] Die Mörtelzuführeinrichtung 134 weist einen bereichsweise aufsteigenden starren, ersten Abschnitt 138 auf und einen flexiblen zweiten Abschnitt 140. Der erste Abschnitt der Mörtelzuführeinrichtung 134 ist als feste Rohrleitung ausgeführt, während der flexible Abschnitt 140 in Form eines Schlauchs ausgeführt ist.

[0076] Über die Mörtelzuführeinrichtung 134 kann Mörtel in einen im Boden 40 befindlichen Rammpfahl 18 eingebracht werden. Hiermit kann der Rammpfahl 18 zum einen mit Mörtel gefüllt werden, zum anderen kann eine Mörtelummantelung für den Rammpfahl 18 geschaffen werden, wenn dieser mit einem übergroßen Pfahlschuh 44 in den Boden 40 eingebracht wird. Der aufsteigende erste Abschnitt 138 und der zweite verläuft teilweise in der Schallschutzeinrichtung 50, während der flexible zweite Abschnitt 140 der Mörtelzuführeinrichtung 134 komplett in der Schallschutzeinrichtung 50 verläuft. Hierdurch ist gewährleistet, dass durch die Verwendung der Mörtelzuführeinrichtung 134 keine erhöhten Geräuschemissionen auftreten.

[0077] Die Figuren 24 bis 26 zeigen eine weitere Möglichkeit zur Ausbildung der Magazineinrichtung 52.

[0078] Die Magazineinrichtung 52 umfasst zwei Arme 142, die jeweils eine Schiene 144 aufweisen. An den Schienen 144 sind wiederum selbstgreifende Magazingreifeinrichtungen 56 verfahrbar angeordnet.

[0079] Die Arme 142 sind über eine als Seilzug ausgeführte Schwenkeinrichtung 146 schwenkbar (siehe Figur 25). Hierdurch können auch Schrägpfähle einfach ins Erdreich eingebracht werden.

[0080] Über die Schienen 144 können die zusätzlichen Pfähle 54 der Greifeinrichtung 24 zugeführt werden.

[0081] Die zusätzlichen Pfähle 54, die durch die selbstgreifenden Magazingreifeinrichtungen 56 gehalten sind, sind an ihrem oberen Ende in den selbstgreifenden Magazingreifeinrichtungen 56 gehalten und am unteren Ende ebenso an unteren Armen 148 gehalten.

[0082] Beim Verschwenken der Arme 142 über die Schwenkeinrichtung 146, werden die unteren Arme 148 ebenso verschwenkt. Die zusätzlichen Pfähle 54 können so in einfacher Weise schräg gestellt und schräg ins Erdreich eingebracht werden.

[0083] Die Schallschutzeinrichtung 50 kann, wie in Figur 27 gezeigt, kastenartig ausgebildet sein. Die Schallschutzeinrichtung 50 kann auch wenigstens eine Tür 150, vorzugsweise mehrere Türen 150 umfassen, über die zusätzliche Pfähle 54 der Greifeinrichtung 24 zugeführt werden können.

[0084] Die erfindungsgemäße Rammvorrichtung 10 gemäß den eben beschriebenen Ausführungsformen ist den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen und Verfahren zum Einrammen von Rammpfählen in vielen Punkten überlegen. Durch ihre weitestgehend automatisierbare Betriebsart führt sie zu Kosten Ersparnissen durch eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit bei gleichzeitig reduziertem Personalaufwand. Ebenso ermöglicht die erfindungsgemäße Rammvorrichtung 10 eine genaue Protokollierung der einzelnen Rammvorgän-

ge, was für Abrechnung sowie Qualitätskontrolle einen hohen Standard gewährleistet. Außerdem arbeitet die erfindungsgemäße Rammvorrichtung 10 sehr sicher, da Personal nicht im Bereich des Rammpfahls 18 arbeiten muss.

Patentansprüche

1. Rammvorrichtung (10) zum Einrammen eines Rammpfahls (18), der vorzugsweise duktilen Gusseisen umfasst, insbesondere aus duktilem Gusseisen hergestellt ist, in einen Boden (40), wobei die Rammvorrichtung (10) eine Hammereinrichtung (12), die ausgebildet ist, um den Rammpfahl (18) während eines Einrammvorgangs in einer Rammrichtung (16) schlagweise mit Kräften zu beaufschlagen, eine Halteeinrichtung (28), die ausgebildet ist, um den Rammpfahl (18) während des Einrammvorgangs in einer Einrammposition (EP) zu halten, und eine Führungseinrichtung (30), die ausgebildet ist, um die Hammereinrichtung (12) und die Halteeinrichtung (28) während des Einrammvorgangs entlang der Rammrichtung (16) zu führen, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rammvorrichtung (10) eine Magazineinrichtung (52) umfasst, in der wenigstens ein weiterer Rammpfahl (54) in einer Bereitstellungsposition (BP) aufnehmbar ist, wobei die Rammvorrichtung (10) eine Zuführeinrichtung (60) umfasst, die ausgebildet ist, um den weiteren Rammpfahl (54) aus der Bereitstellungsposition (BP) in der Magazineinrichtung (52) in die Einrammposition (EP) zu überführen.
2. Rammvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (28) eine Greifeinrichtung (24) und vorzugsweise eine entlang einer Rammrichtung (16) beabstandet zur Greifeinrichtung (24) angeordnete manschettenartige Lagereinrichtung (26) umfasst, wobei die Greifeinrichtung (24) auch die Zuführeinrichtung (60) bildet, insbesondere und zur Magazineinrichtung (52) hin verschwenkbar ist, vorzugsweise und wobei die manschettenartige Lagereinrichtung (26) eine Membraneinheit (116), über die die Lagereinrichtung (26) verengt und aufgeweitet werden kann, wenigstens zwei Kontaktrollen (120), die den Rammpfahl (18) während des Einrammvorgangs (EP) in der Einrammposition (EP) kontaktieren und in einer radialen Richtung halten, und/oder eine Federeinheit, über die die Lagereinrichtung (26) verengt und aufgeweitet werden kann, umfasst.
3. Rammvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magazineinrichtung (52) wenigstens eine, insbesondere automatisiert, verfahrbare, vorzugsweise selbstgreifende, Magazineinrichtung (56) aufweist, über die der weitere

Rammpfahl (54) in der Bereitstellungsposition (BP) haltbar und durch die Zuführeinrichtung (60) entnehmbar ist, vorzugsweise wobei die Magazineinrichtung (52) mehrere entlang einer umlaufenden Bahn (58) verfahrbare, vorzugsweise selbstgreifende, Magazineinrichtungen (56) aufweist.

4. Rammvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die selbstgreifende Magazineinrichtung (56) über einen Ankerpunkt (70) mit der Magazineinrichtung (52) verbunden ist und ein erstes Element (72) mit einer ersten Klemmfläche (74) und ein zweites Element (76), das schwenkbar an dem ersten Element (72) angebracht ist, mit einer zweiten Klemmfläche (78) aufweist, mit einer ersten geöffneten Stellung (O) und einer zweiten greifenden (G) Stellung, in der die Klemmflächen (74, 78) gegenüber der geöffneten Stellung (O) in einer Greifrichtung (82) zueinander hin verlagert sind, wobei der Ankerpunkt (70) relativ zum ersten und/oder zweiten Element (74, 76) verschieblich ist und die Klemmflächen (74, 78) sich zueinander hin verlagern, wenn eine Kraft orthogonal zur Greifrichtung (82) auf die Klemmflächen (74, 78) ausgeübt wird, vorzugsweise wobei die Magazineinrichtung (56) in die geöffnete Stellung (O), insbesondere durch eine Feder (84) vorgespannt ist, insbesondere wobei die Magazineinrichtung (56) durch eine Verschiebung des Ankerpunkts (70) relativ zum ersten und/oder zweiten Element (72, 76) von der ersten geöffneten Stellung (O) in die zweite greifende (G) Stellung überführbar ist.
5. Rammvorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rammvorrichtung (10) eine Schallschutzeinrichtung (50) umfasst, wobei im Betriebszustand der Schallschutzeinrichtung (50) die Schallschutzeinrichtung (50) oder die Schallschutzeinrichtung (50) und die Führungseinrichtung (30) gemeinsam den Rammpfahl (18) während des Einrammvorgangs (EP) in der Einrammposition, insbesondere im Bereich der Hammereinrichtung (12), in radialer Richtung weitestgehend umschließen.
6. Rammvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schallschutzeinrichtung (50) wenigstens eine öffnen- und schließbare Zugangsöffnung (66) oder mehrere in Rammrichtung (16) ineinander schiebbare Schallschutzelemente (86) umfasst, wobei die Zugangsöffnung (66) vorzugsweise zur Magazineinrichtung (52) hin öffnet, und wobei die Schallschutzelemente (86) in einem unzusammengeschobenen Zustand der ineinander schiebbaren Schallschutzelemente die Zuführeinrichtung (60), die Greifeinrichtung (24), insbesondere die Halteeinrichtung (28), und/oder die Hammereinrichtung (12) radial weitestgehend umschließen

und in einem zusammengeschobenen Zustand die Zuführeinrichtung (60), die Greifeinrichtung (24), insbesondere die Halteeinrichtung (28), und/oder die Hammereinrichtung (12) im zusammengeschobenen Zustand der ineinander schiebbaren Schallschutzelemente aus radialer Richtung zugänglich sind.

5

7. Rammvorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rammvorrichtung (10) bodenseitig eine Pfahlschuhbereitstellungseinheit (42), die ausgebildet ist, um einen Pfahlschuh (44) unter den einzurammenden Ramppfahl (18) zu platzieren, aufweist, vorzugsweise wobei die Pfahlschuhbereitstellungseinheit (42) ausgebildet ist, um einen Pfahlschuh (44) aus einem Pfahlschuhvorrat (100) zu entnehmen und unter den einzurammenden Ramppfahl (18) zu platzieren.

10
15
20
8. Rammvorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trenneinheit (46) mit einem Trennmittel (48) zum Abtrennen eines teilweise in den Boden (40) eingebrachten Ramppfahls (18) vorgesehen ist, wobei das Trennmittel (48) vorzugsweise eine rotierbare Trennscheibe (48) umfasst.

25
9. Rammvorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rammvorrichtung (10) ein fahrbares Tragsystem (124), das vorzugsweise durch ein Kettenfahrzeug mit Auslegerarm (36) gebildet ist, umfasst, wobei das fahrbare Tragsystem (124) eine Depoteinrichtung (128), die ausgebildet ist, um mindestens einen zusätzlichen Ramppfahl (130) in einer, insbesondere horizontal angeordneten, Lagerposition (LP) aufzunehmen, umfasst.

30
35
10. Rammvorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mörtelzuführeinrichtung (134) vorgesehen ist, insbesondere die einen in Förderrichtung (136) gesehen ersten Abschnitt (138), der vorzugsweise starr ausgebildet, insbesondere durch eine Rohrleitung gebildet, ist und der wenigstens teilweise innerhalb einer etwaigen Schallschutzeinrichtung (50) verläuft, und einen flexiblen zweiten Abschnitt (140) zum Anschluss an den Ramppfahl (18) umfasst, wobei der zweite Abschnitt (140) innerhalb einer etwaigen Schallschutzeinrichtung (50) verläuft und vorzugsweise durch ein Schlauchelement gebildet ist.

40
45
50

55

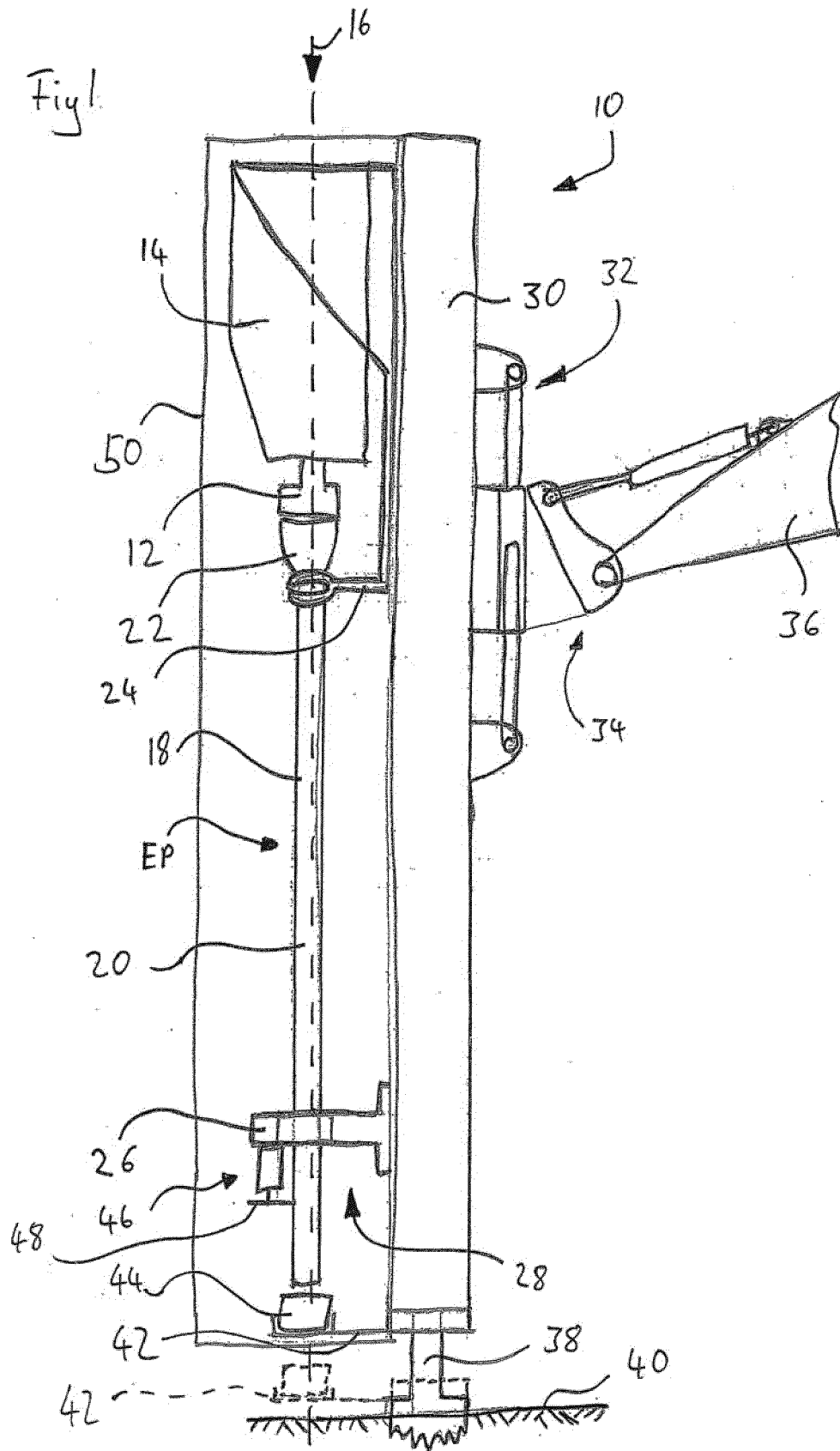
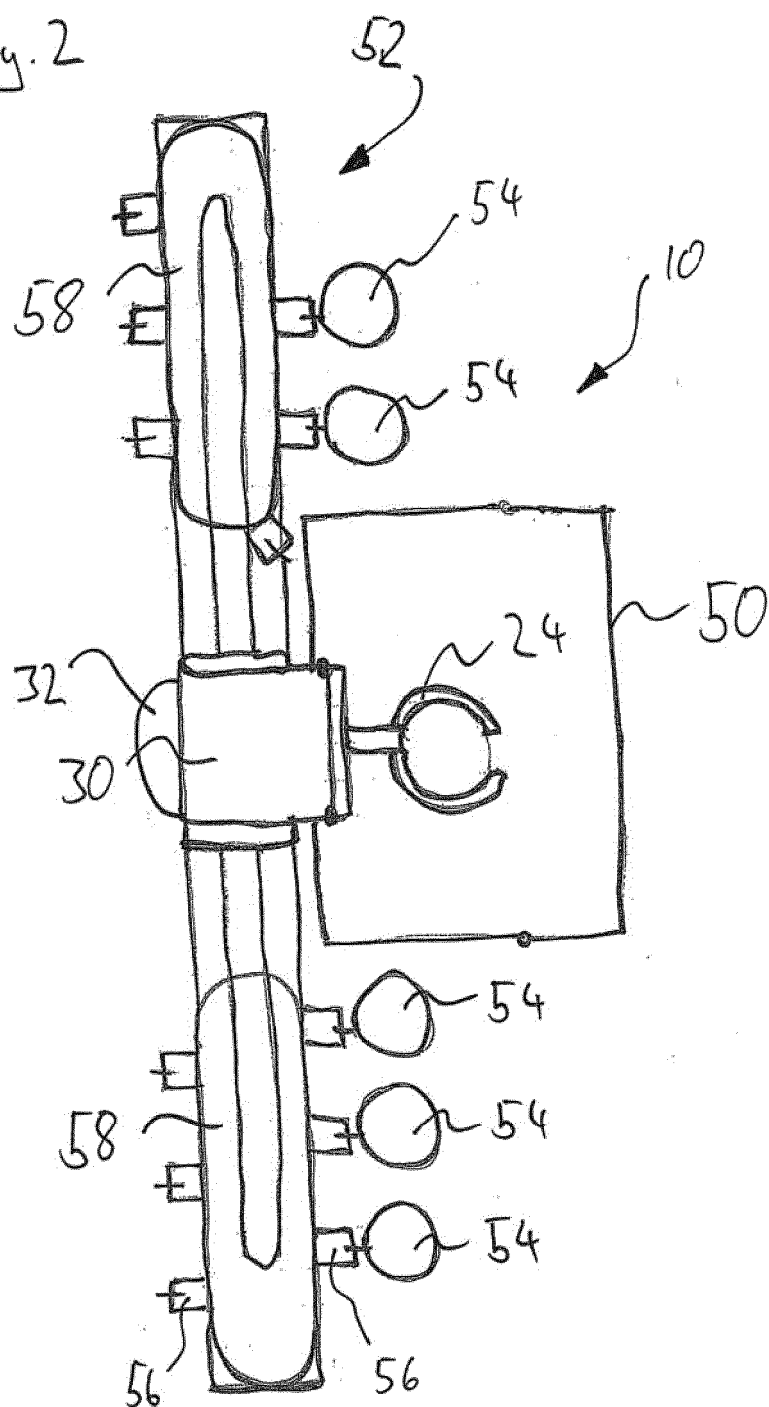
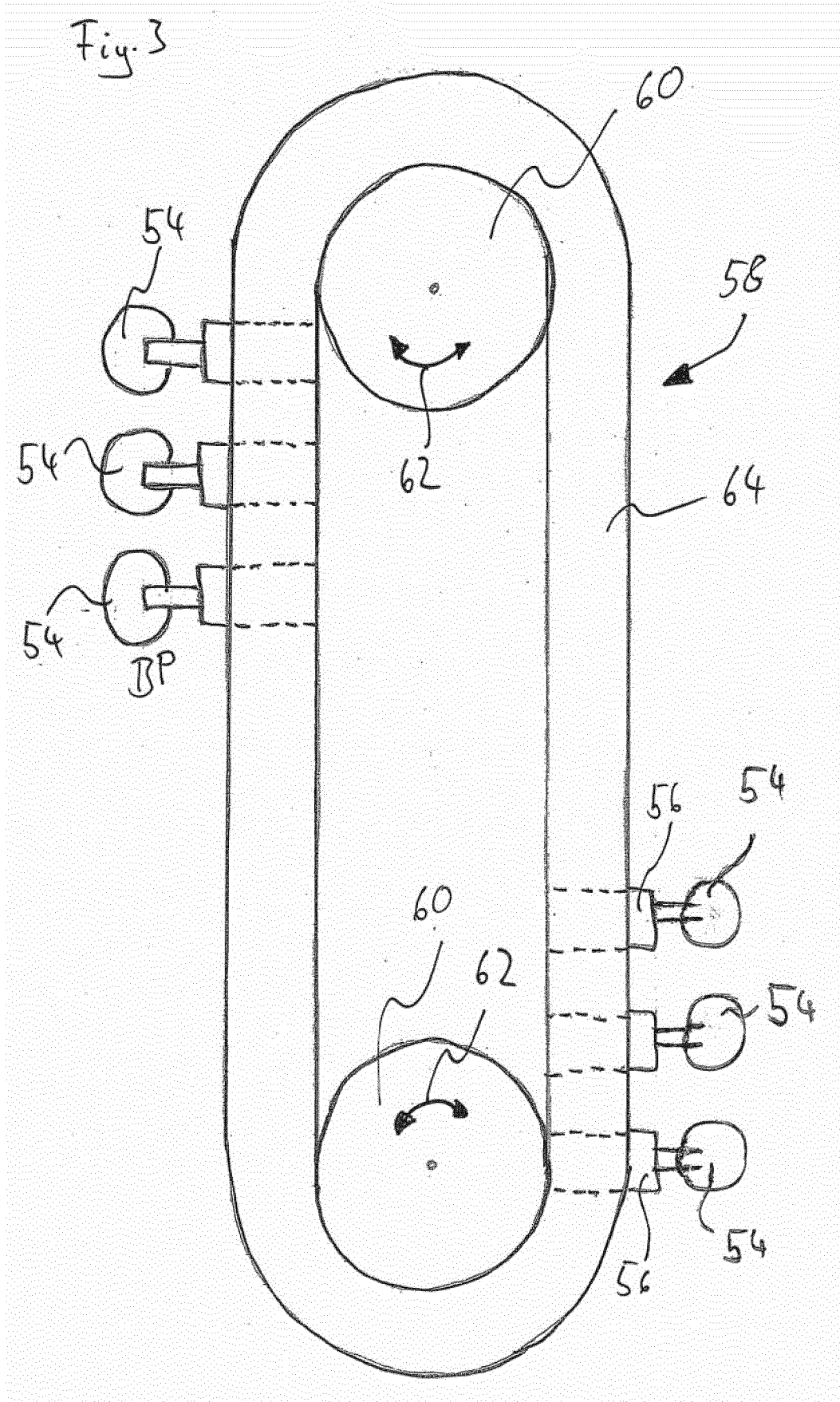
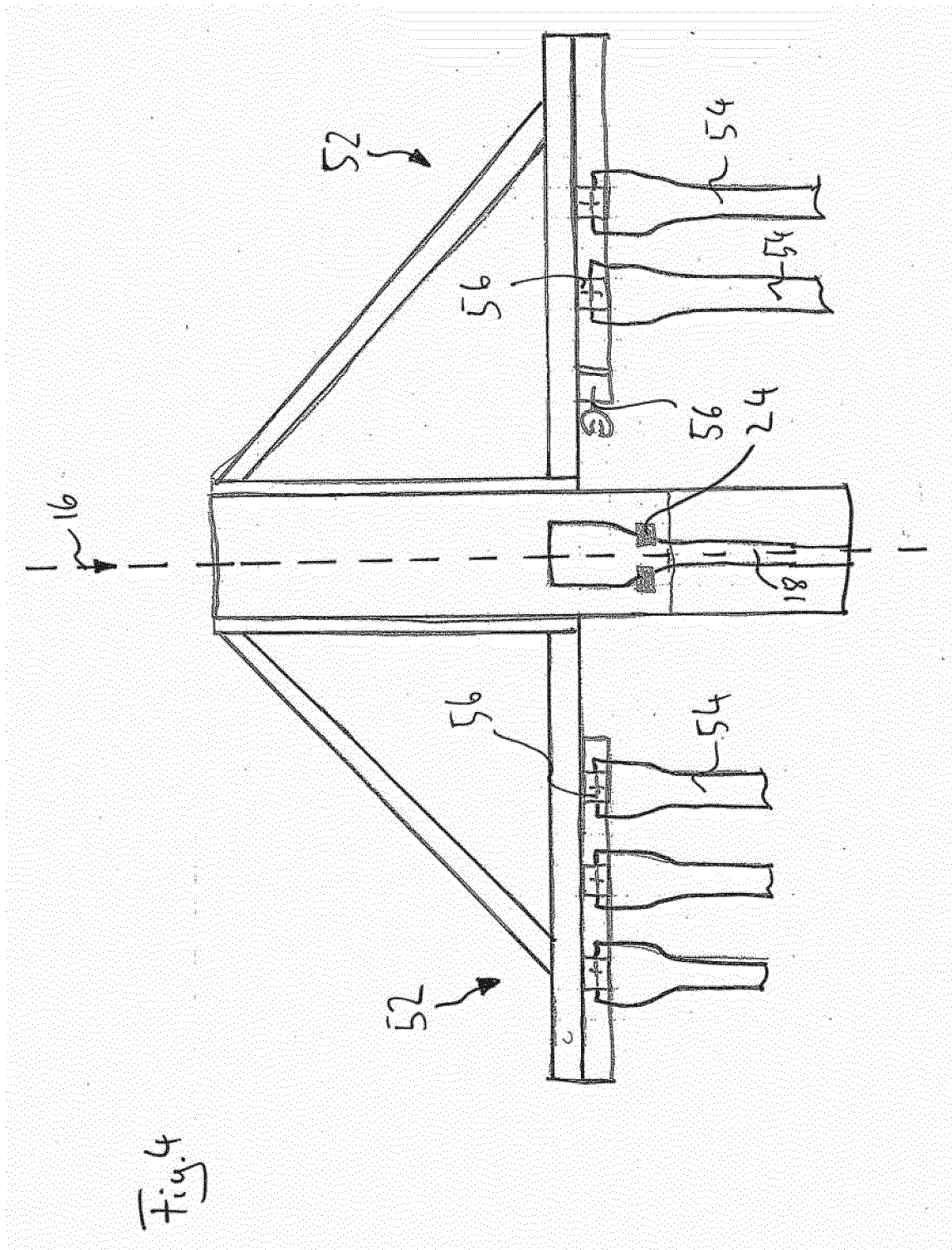
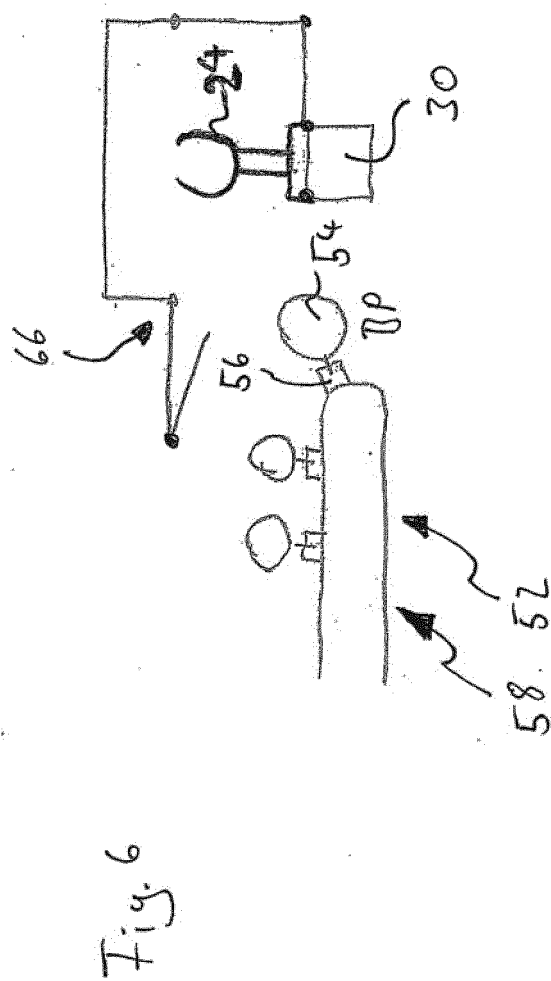
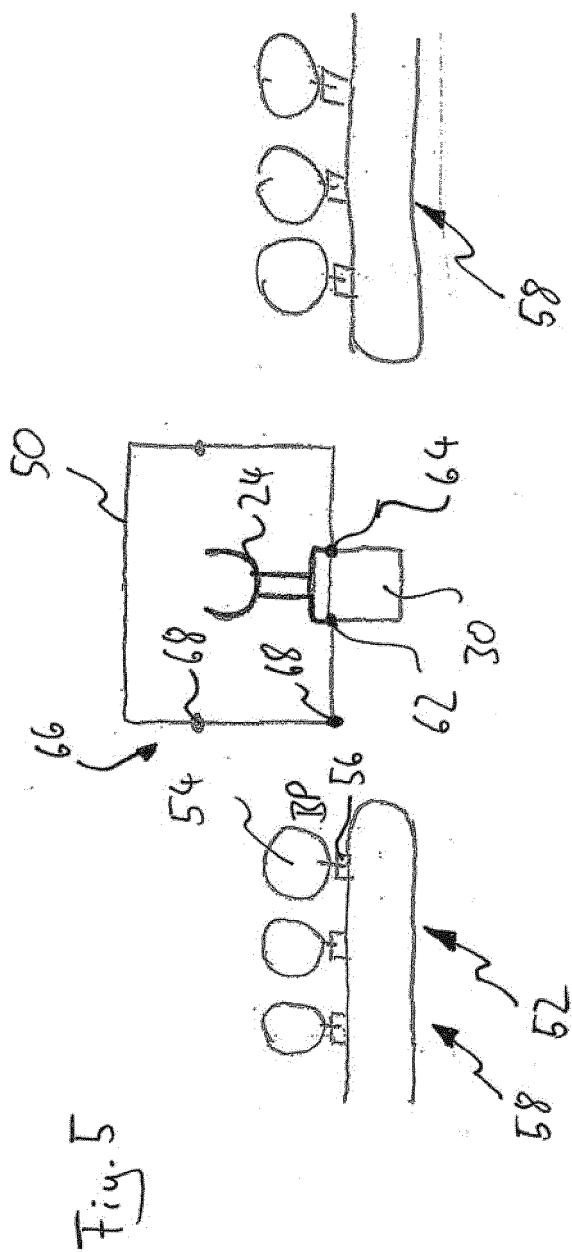


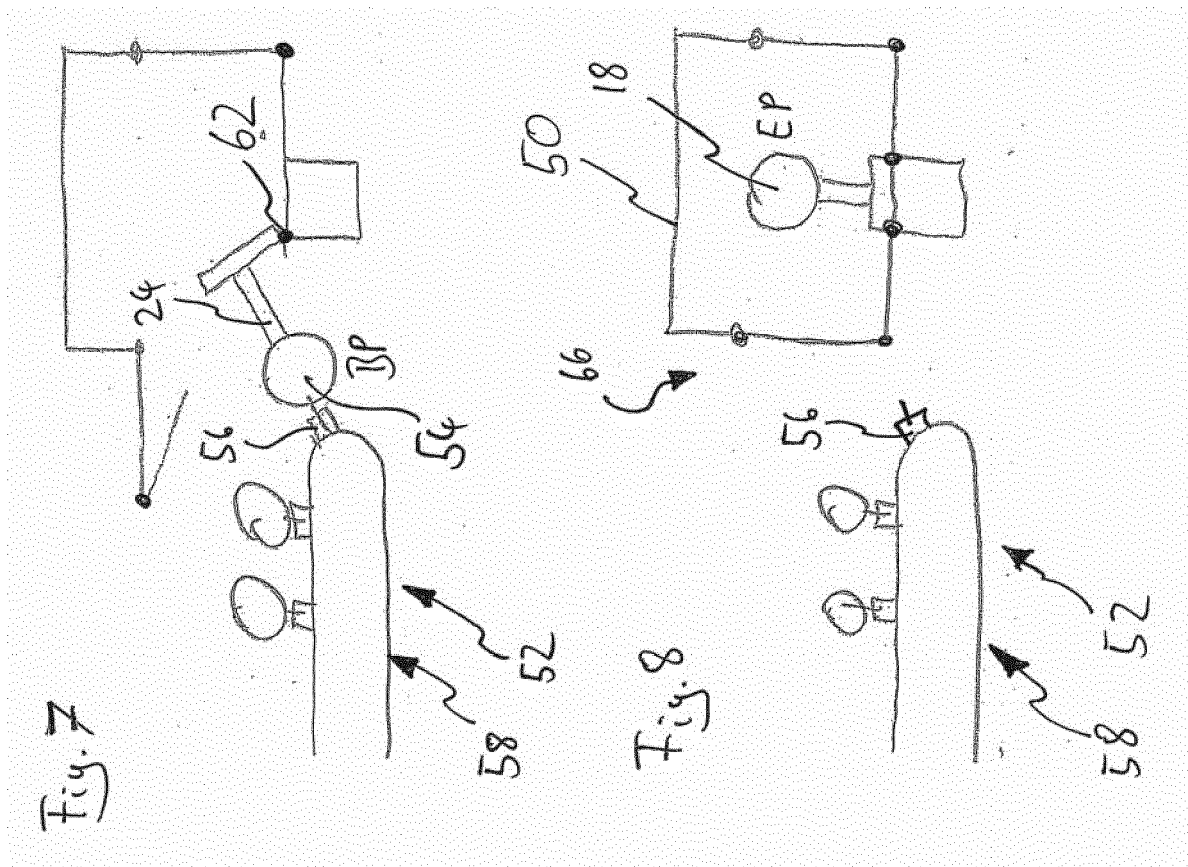
Fig. 2

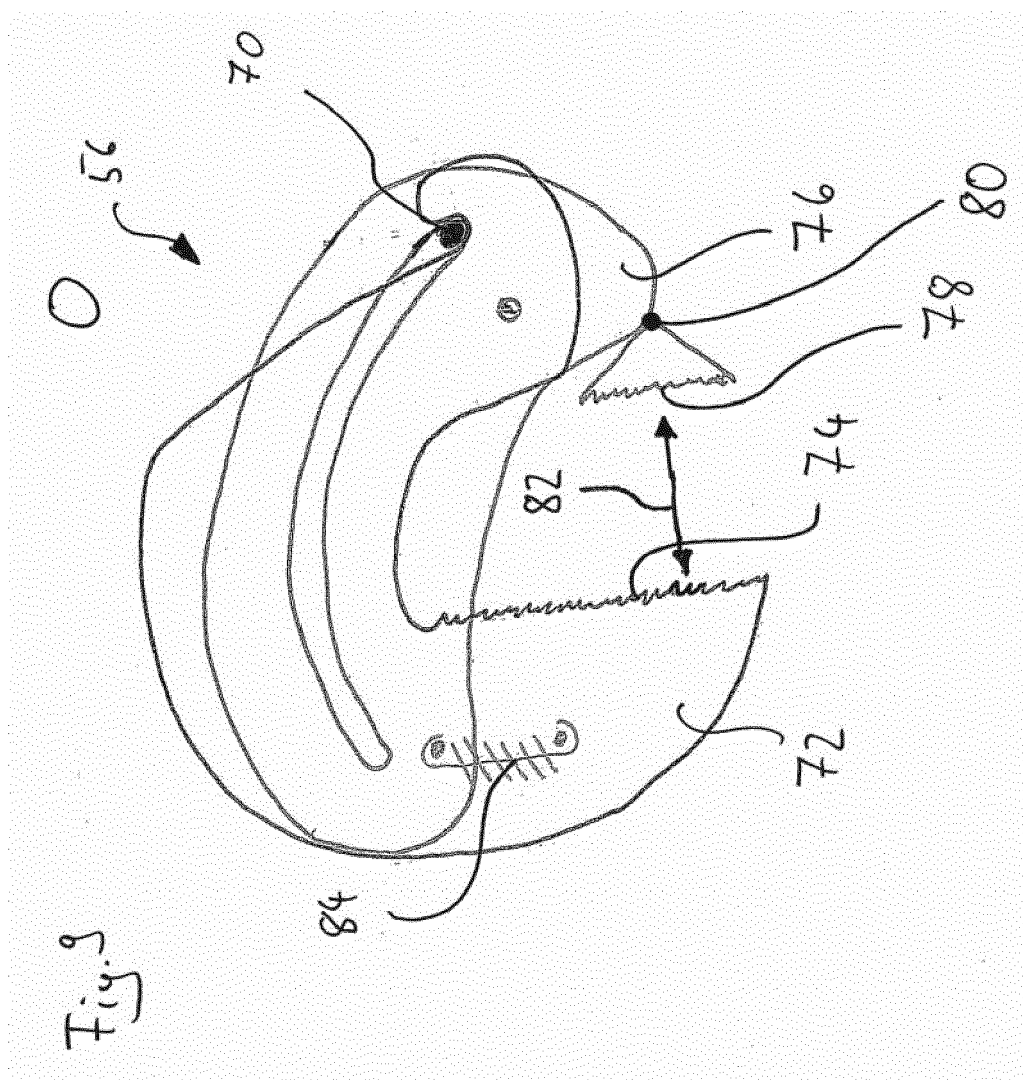


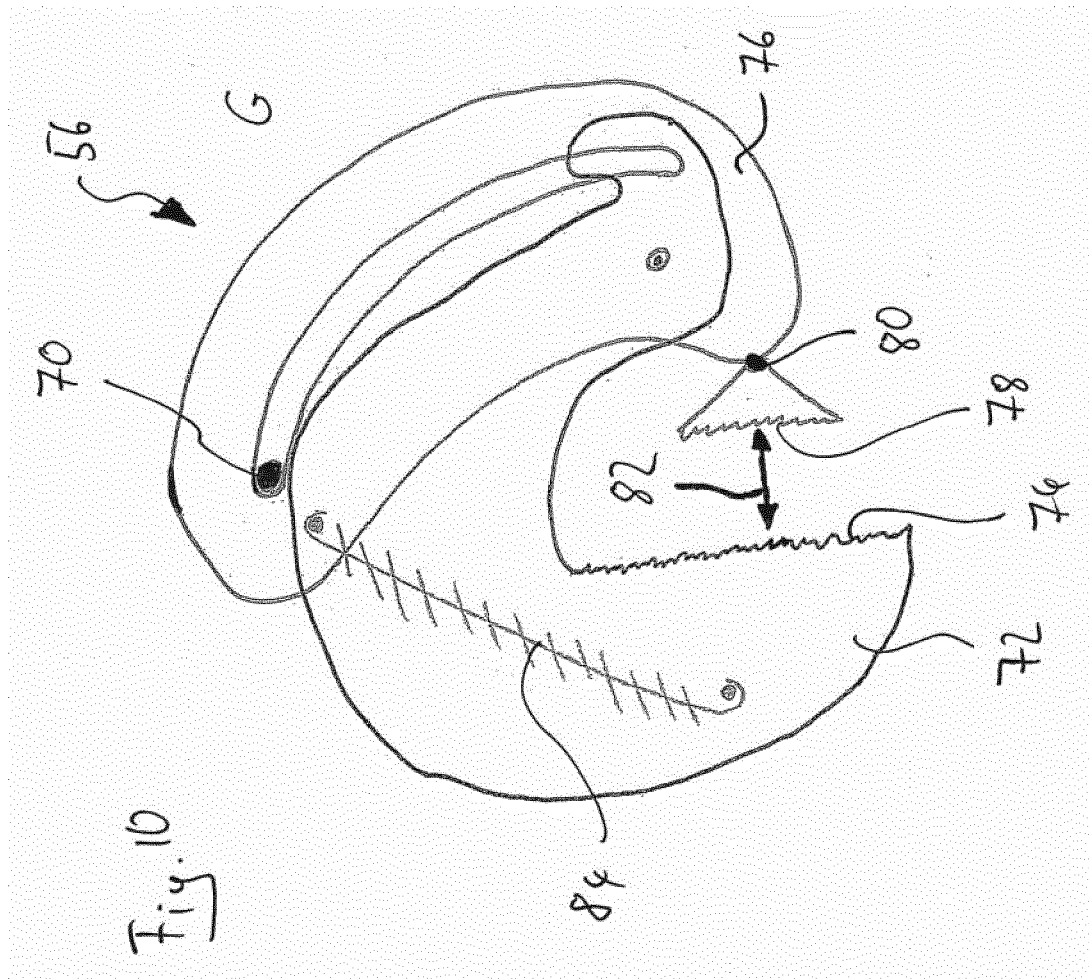


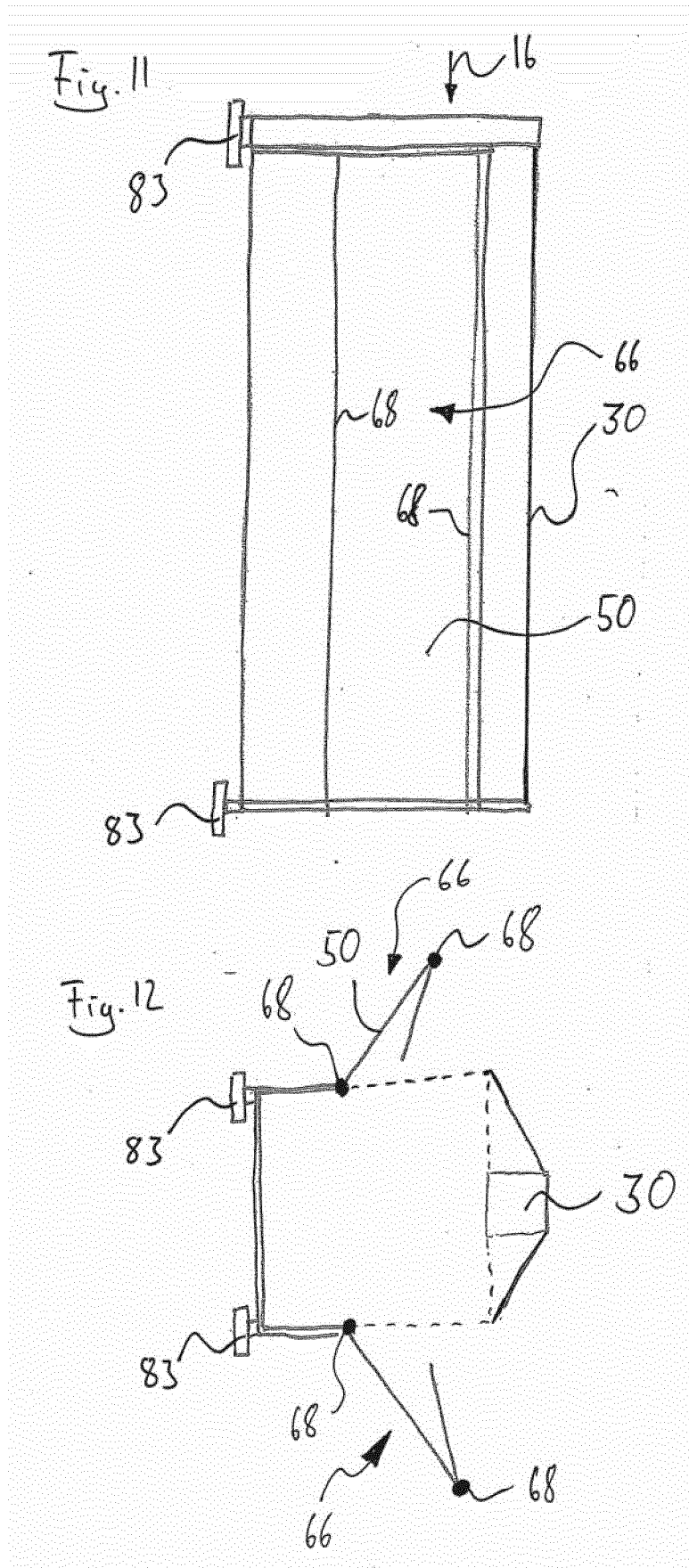


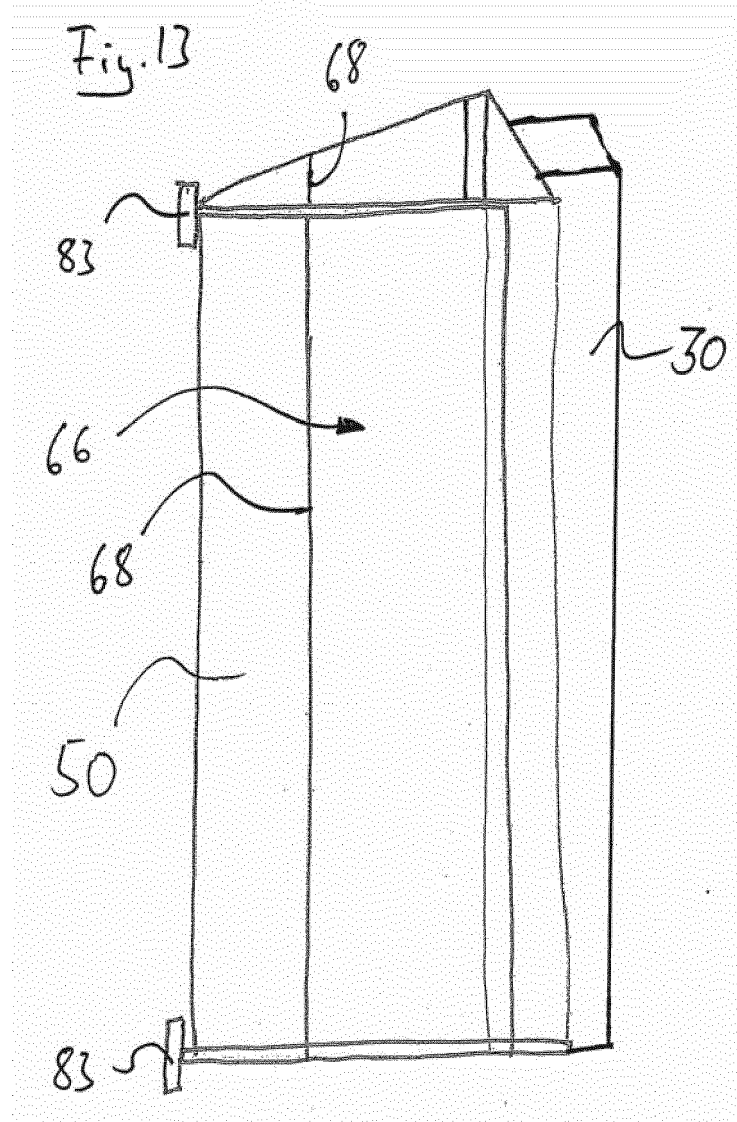












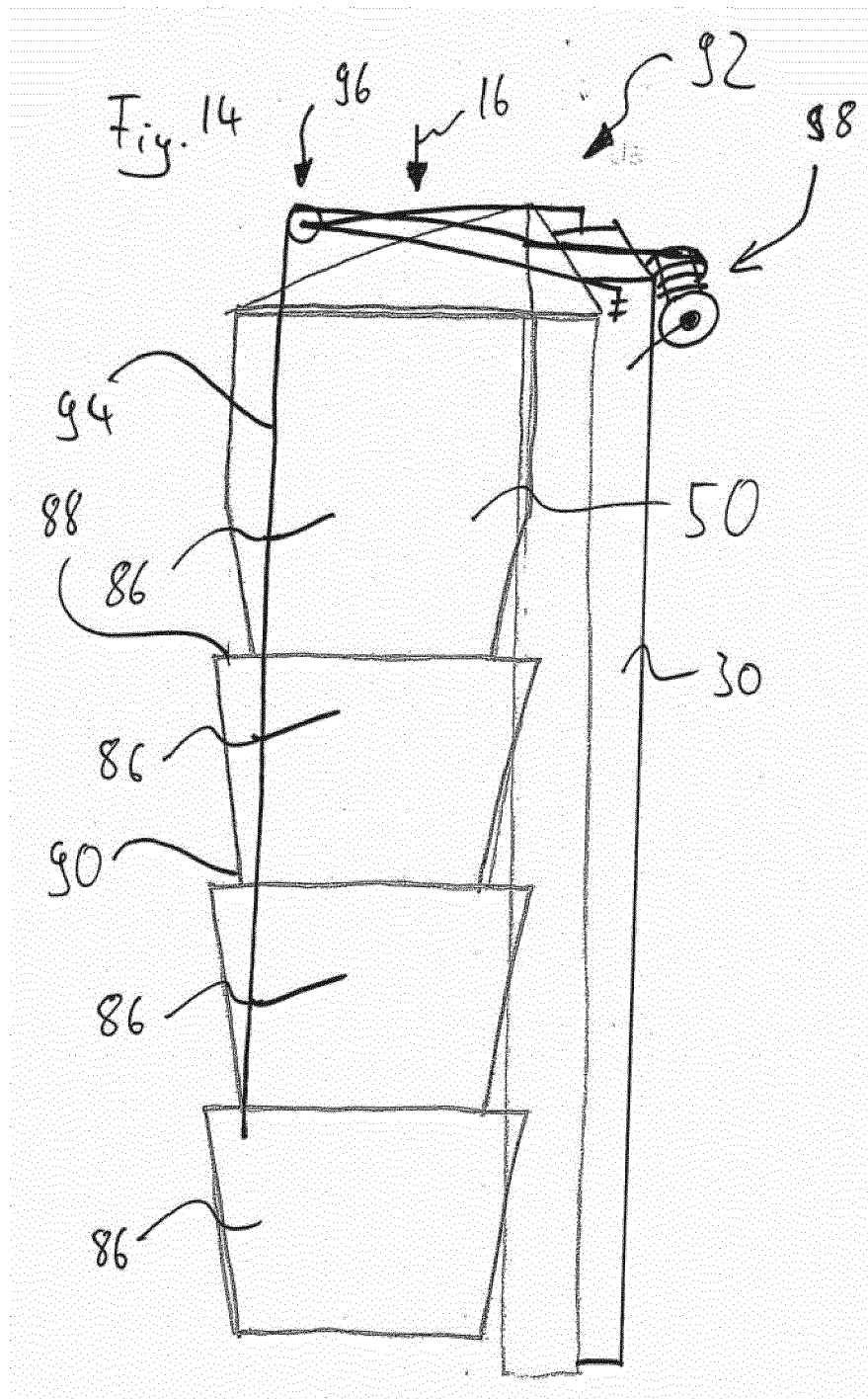
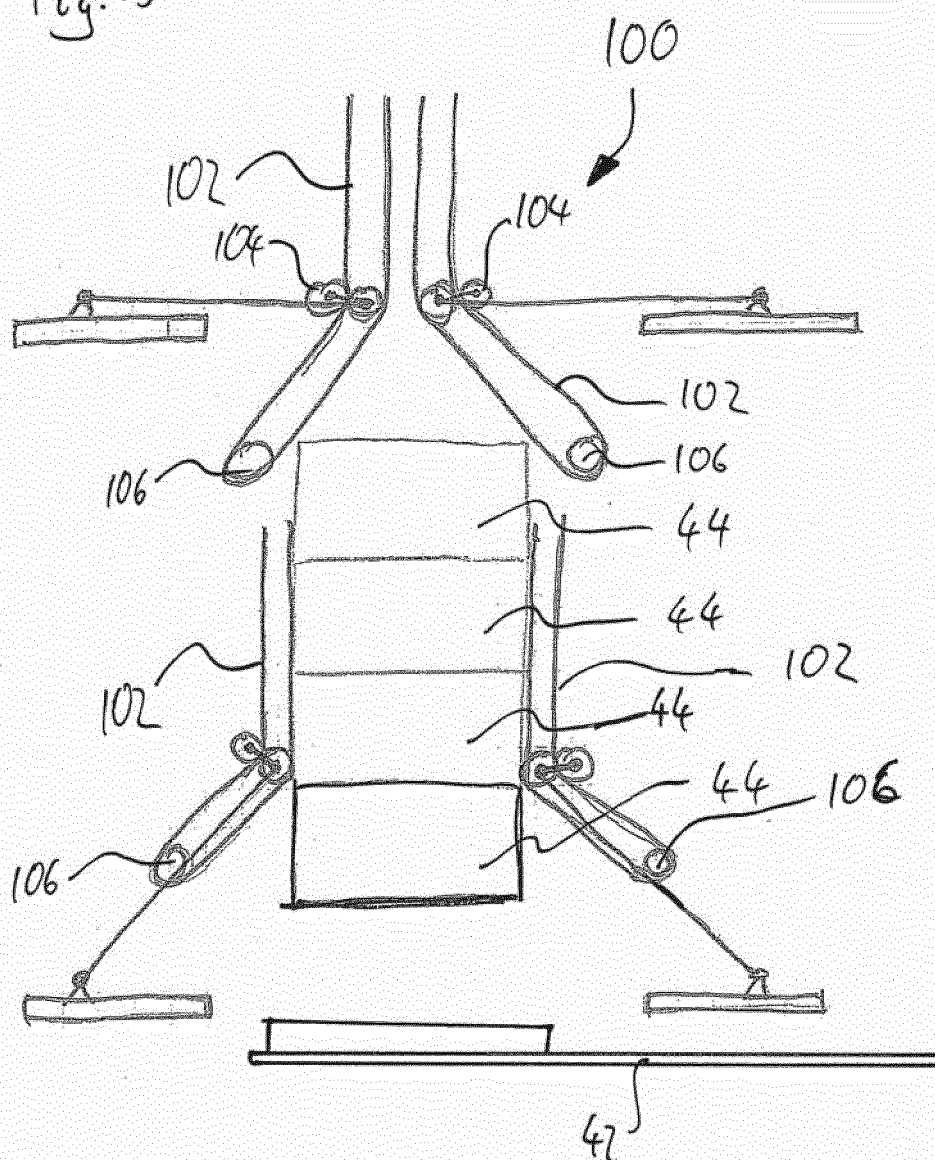


Fig. 15



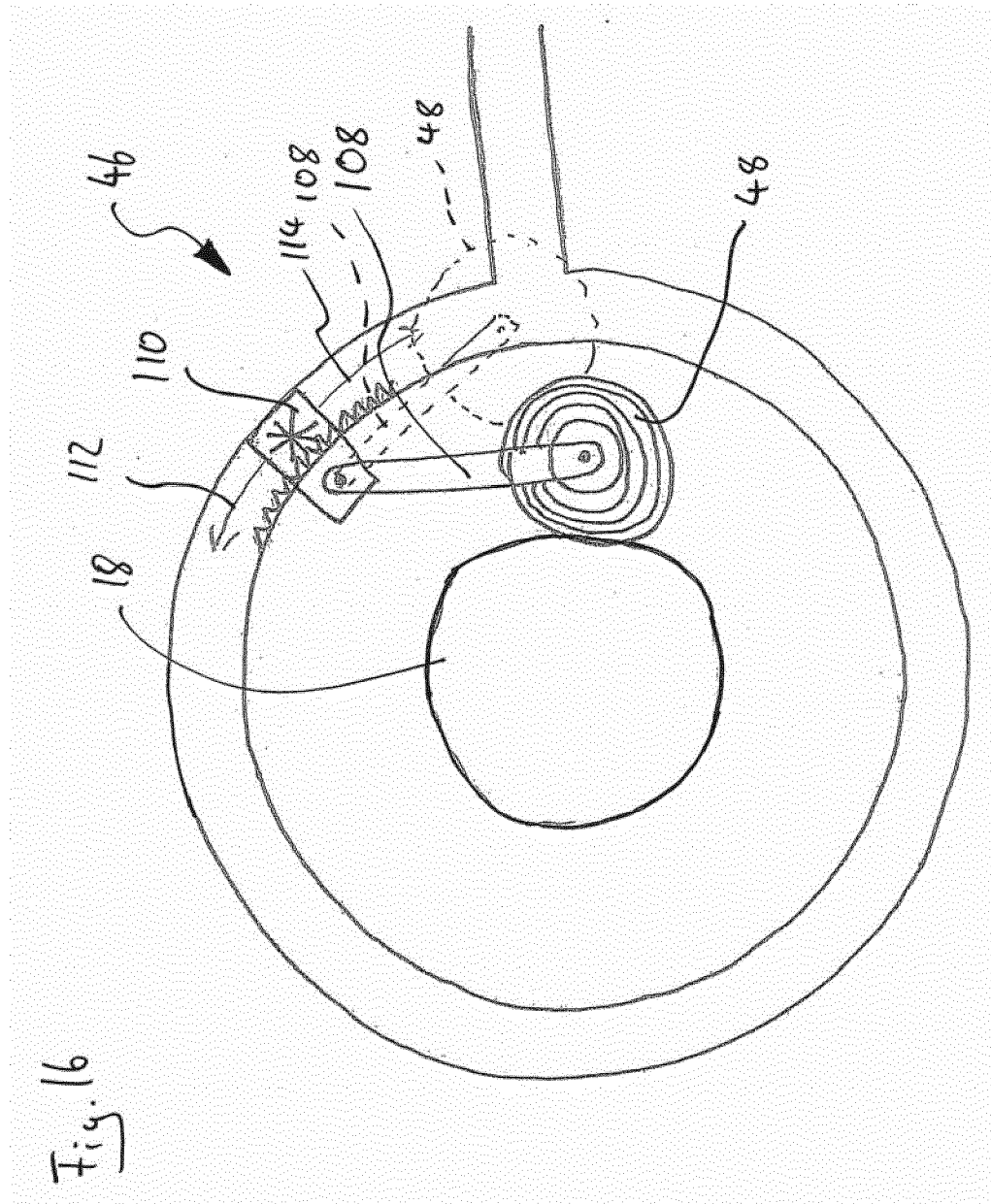


Fig. 17

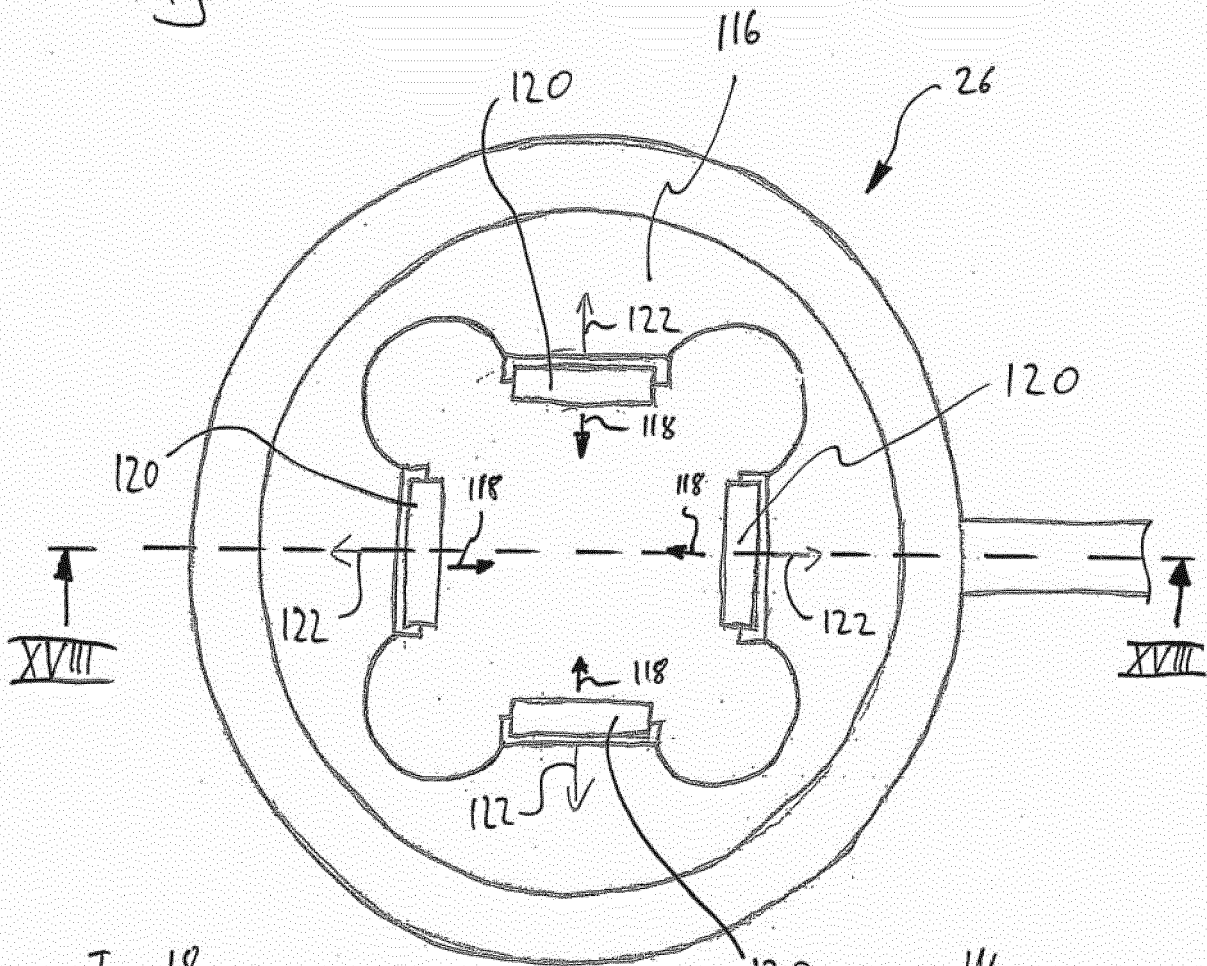
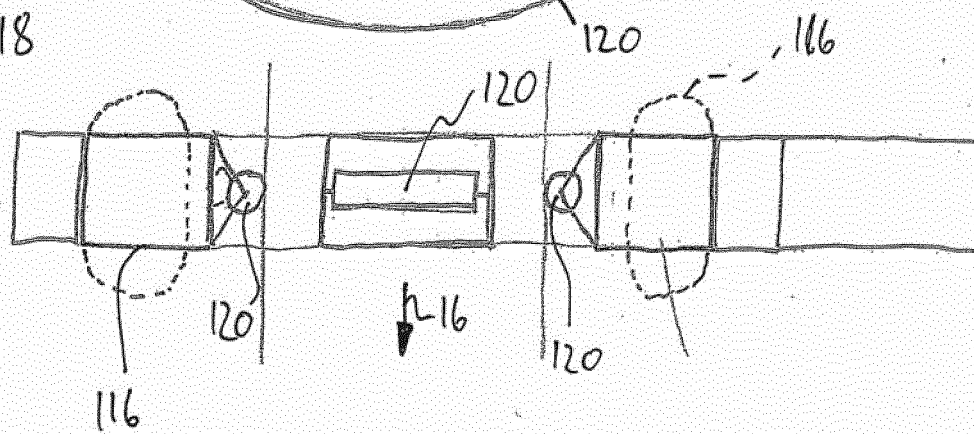


Fig. 18



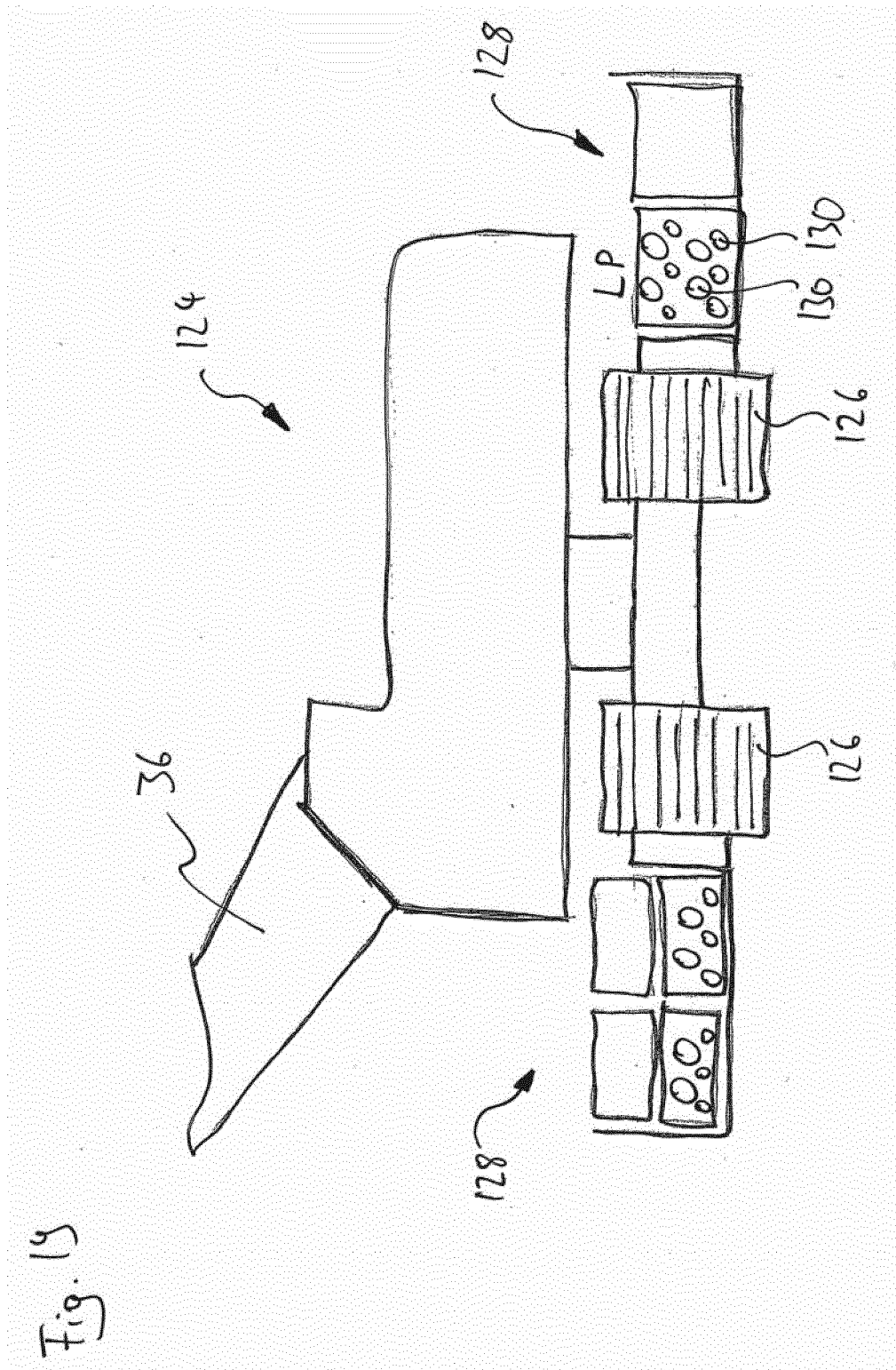


Fig. 20

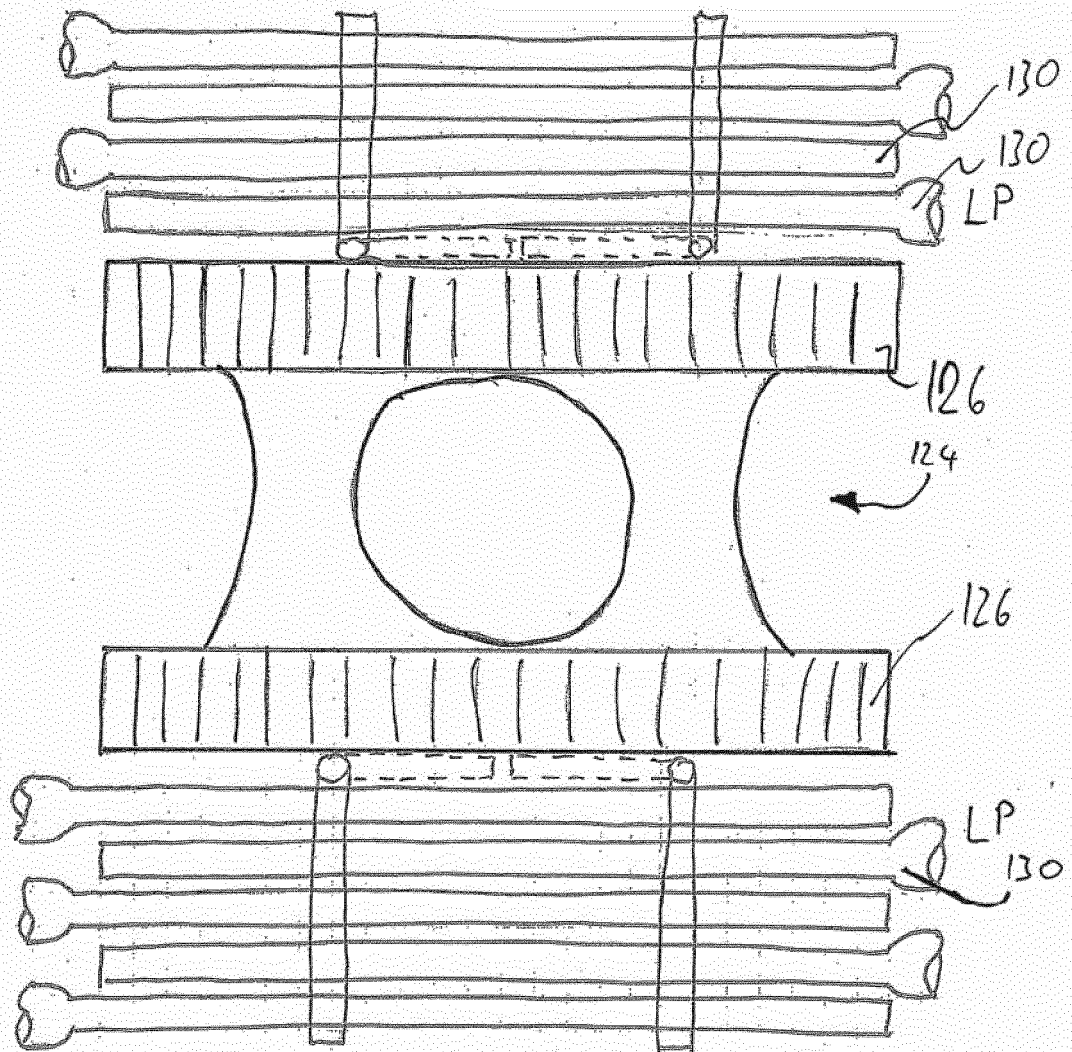
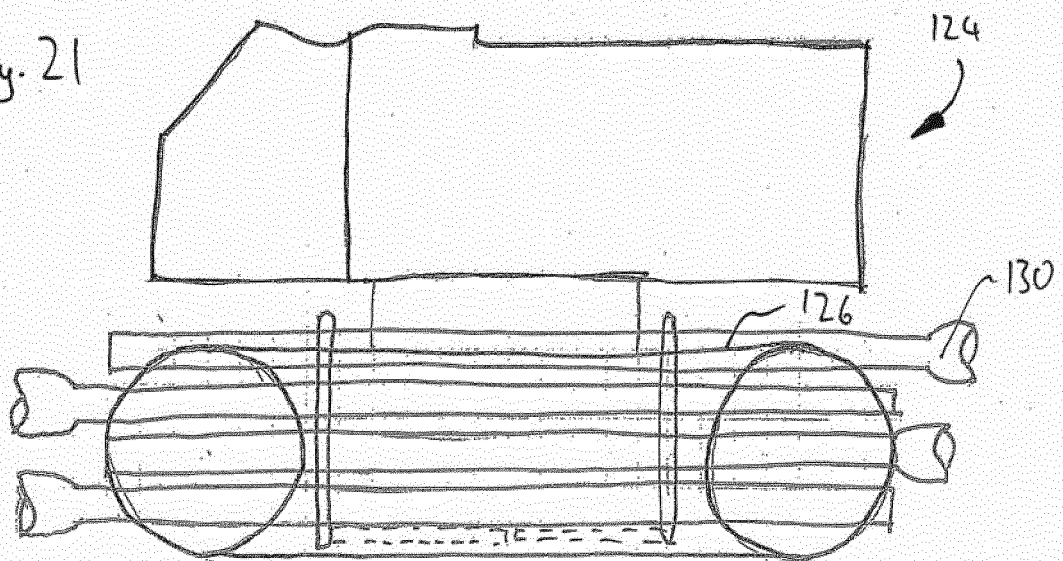
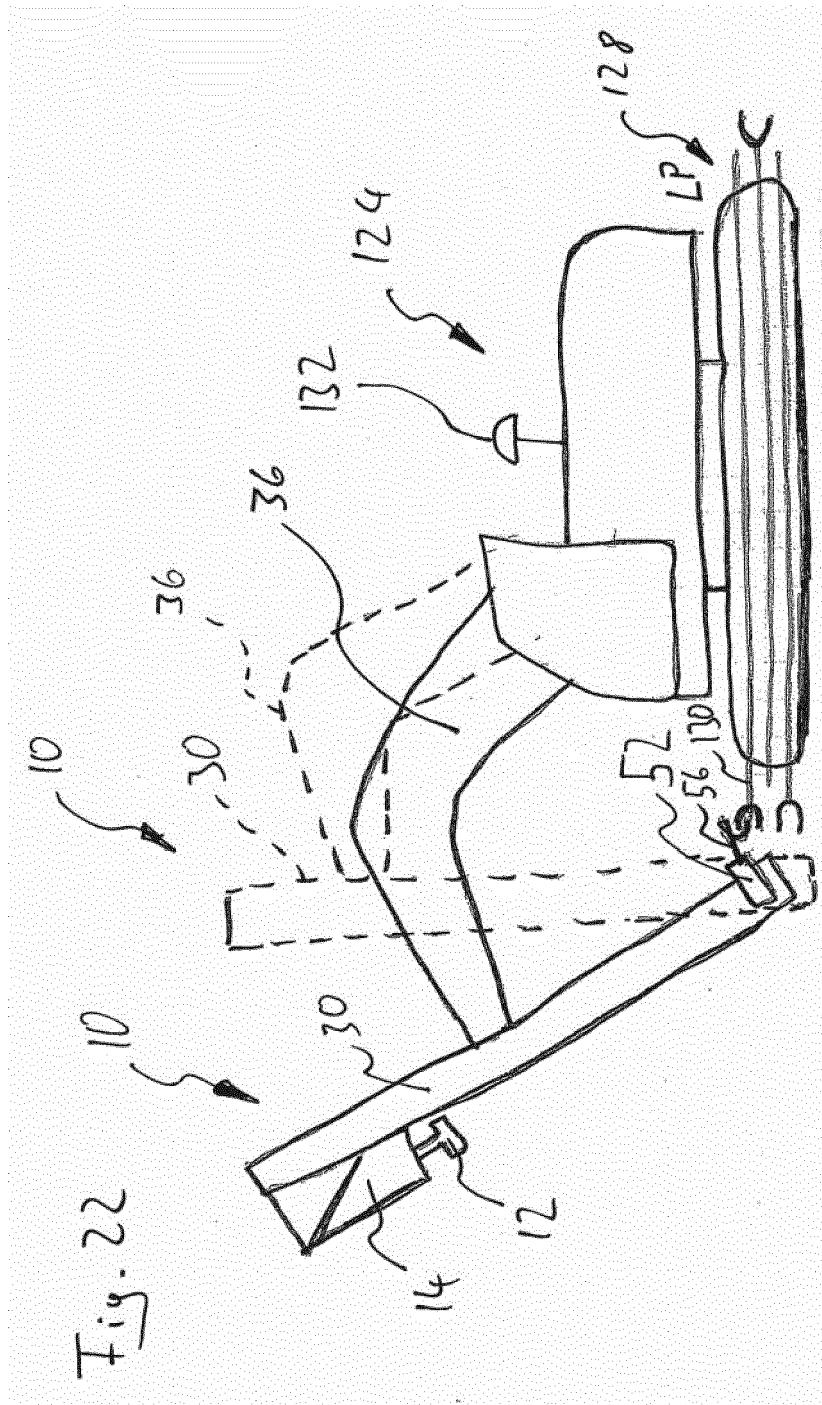


Fig. 21





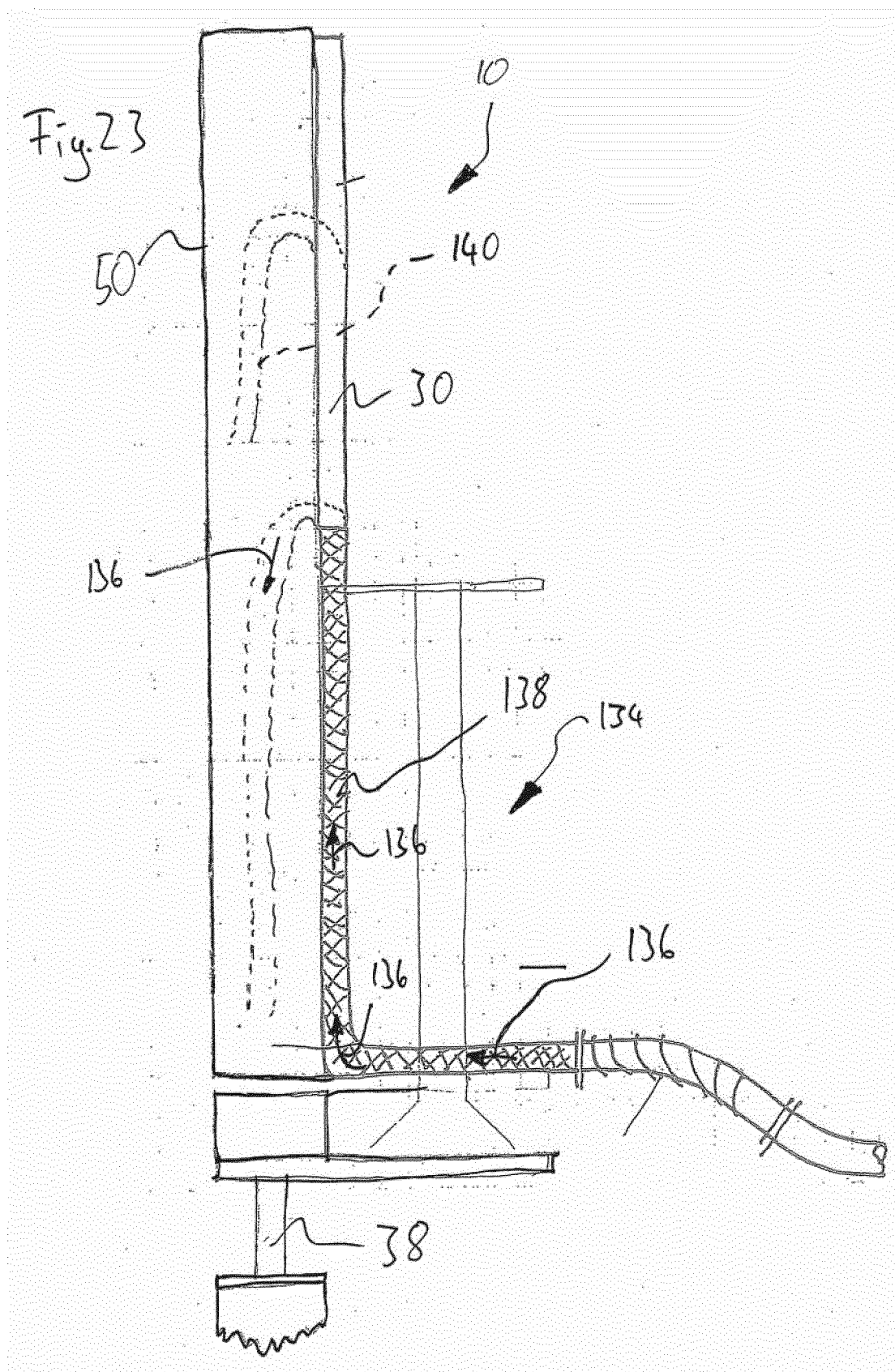
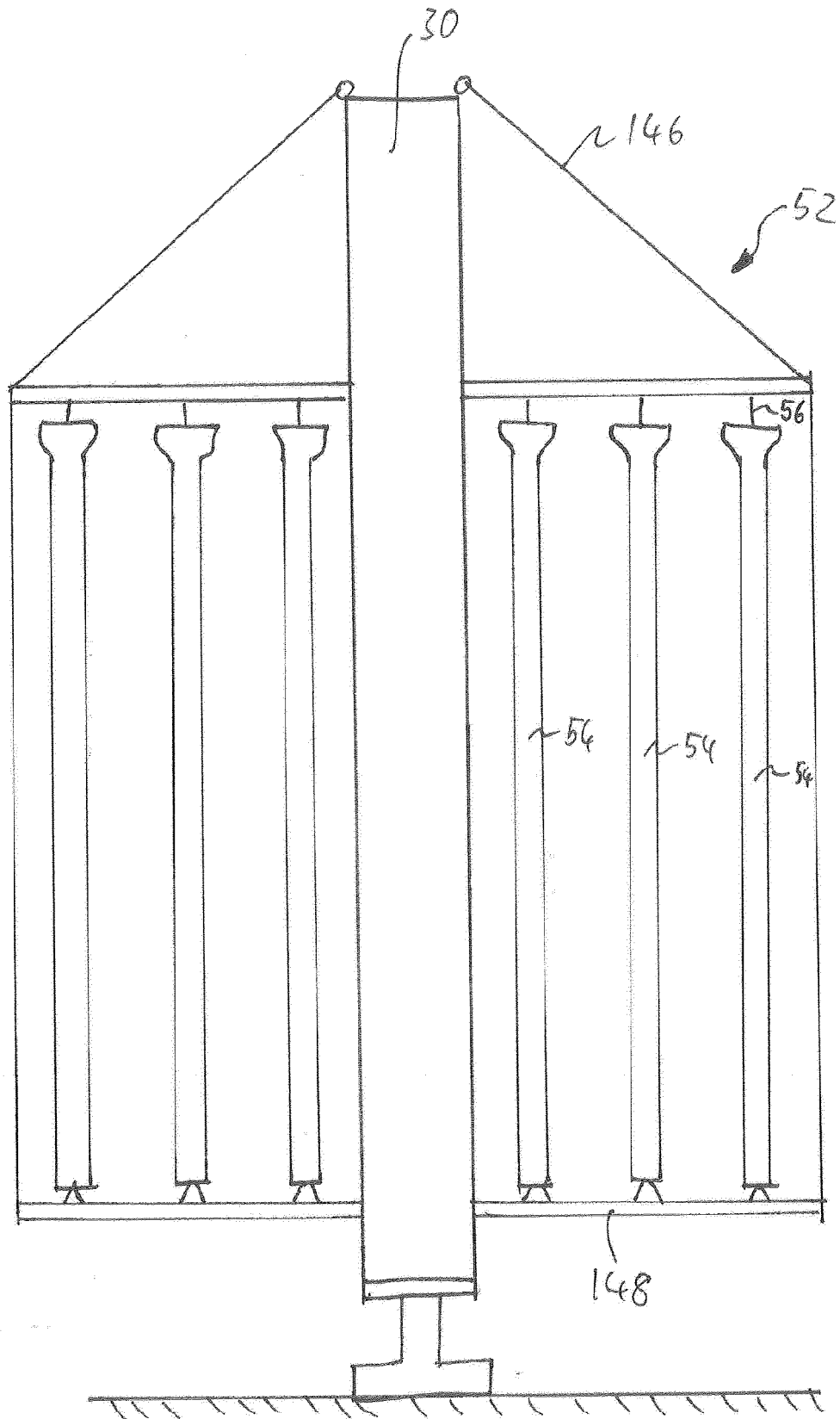


Fig. 24



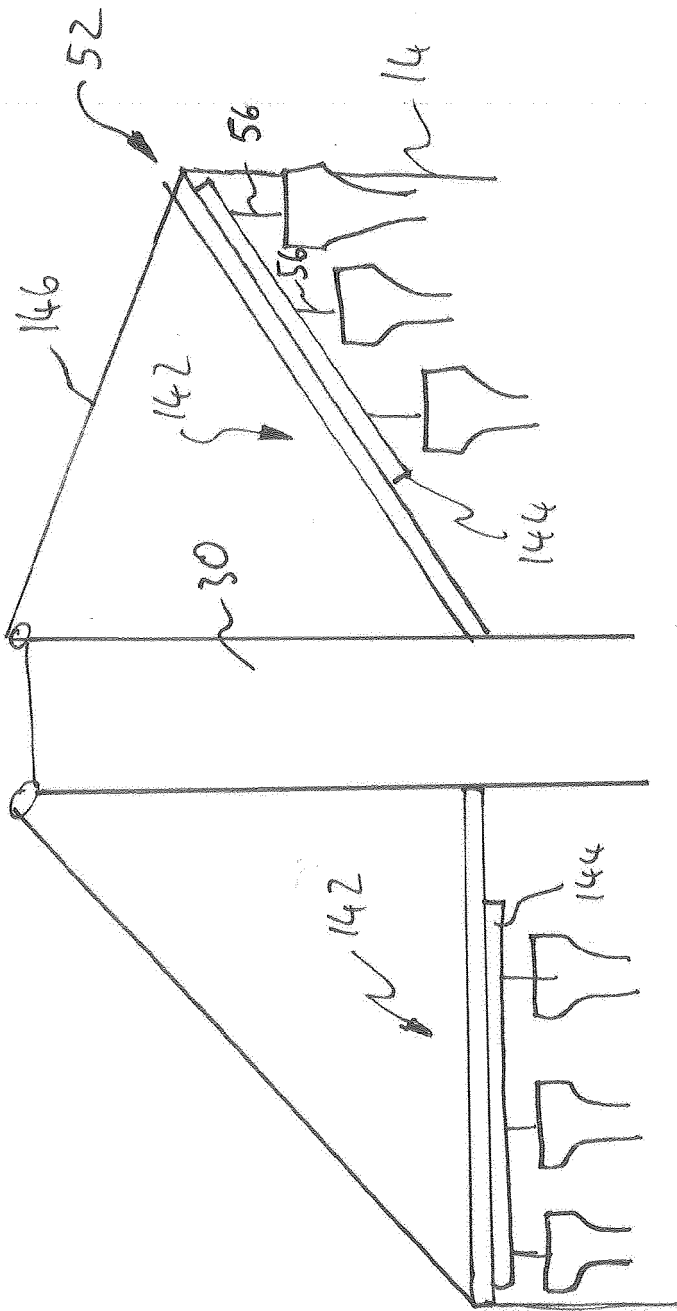


Fig. 25

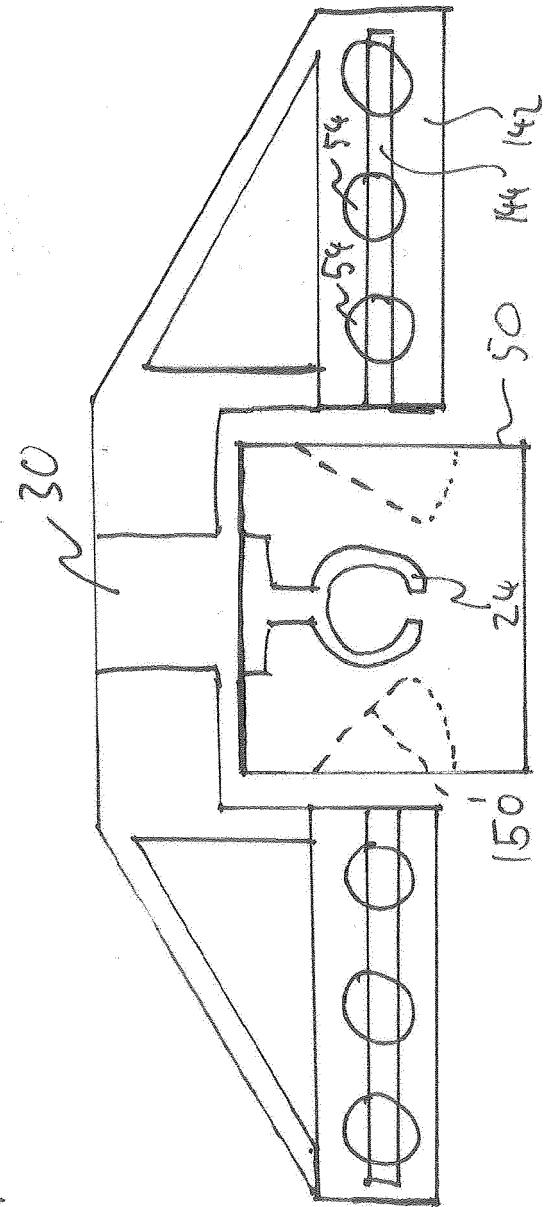
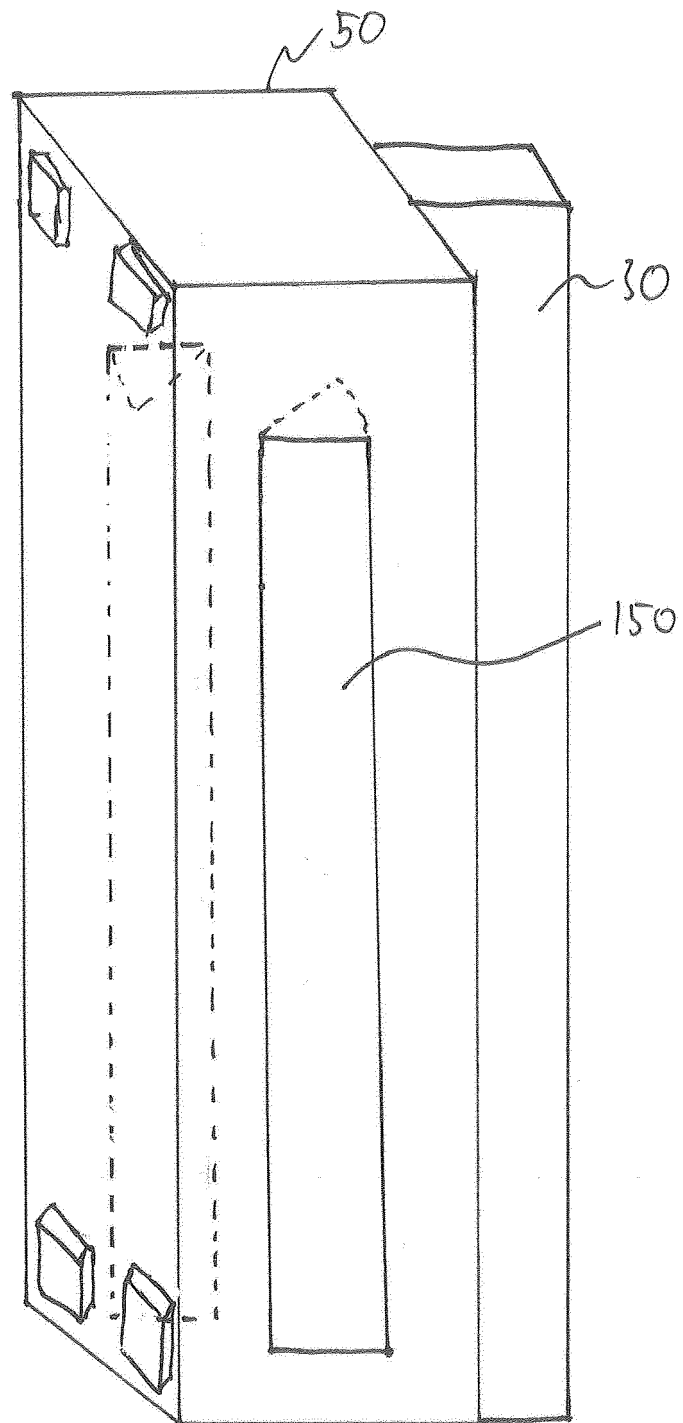


Fig. 26

Fig. 27





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 18 1115

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 61 651 A1 (FOERSTER DRUCKLUFTTECHNIK GMBH [DE]) 3. Juli 2003 (2003-07-03)	1-3,9	INV. E02D7/00 E02D7/02
Y	* Absatz [0003] - Absatz [0056]; Abbildungen 1-4 *	5,6,10	
Y	DE 24 55 343 A1 (DELMAG MASCHINENFABRIK) 26. Mai 1976 (1976-05-26) * Anspruch 1; Abbildungen 1-7 *	5,6	
Y	EP 1 394 326 A1 (BAM NBM BETON & IND B V [NL]) 3. März 2004 (2004-03-03) * Ansprüche 1,5-7 *	10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Oktober 2017	Prüfer Geiger, Harald
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 Patentdokument, 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 03.92 (P04C03)

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

EP 17 18 1115

5 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.

16-10-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 10161651	A1	03-07-2003	DE 10161651 A1		03-07-2003
				EP 1319757 A2		18-06-2003
15	DE 2455343	A1	26-05-1976	----- KEINE		
	EP 1394326	A1	03-03-2004	EP 1394326 A1		03-03-2004
				NL 1021373 C2		03-03-2004
20	-----					
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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