

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Mai 2016 (12.05.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/071067 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
E02D 7/02 (2006.01) *E02D 7/18* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/073203
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. Oktober 2015 (08.10.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 016 400.4
7. November 2014 (07.11.2014) DE
- (71) Anmelder: **THYSSENKRUPP TIEFBAUTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Hollestraße 7a, 45127 Essen (DE).
THYSSENKRUPP AG [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).
- (72) Erfinder: **KÖCHER, Johannes**; Maximilian-Kolbe-Weg 16, 36093 Künzell (DE).
- (74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VIBRATION RAM

(54) Bezeichnung : VIBRATIONSRAMME

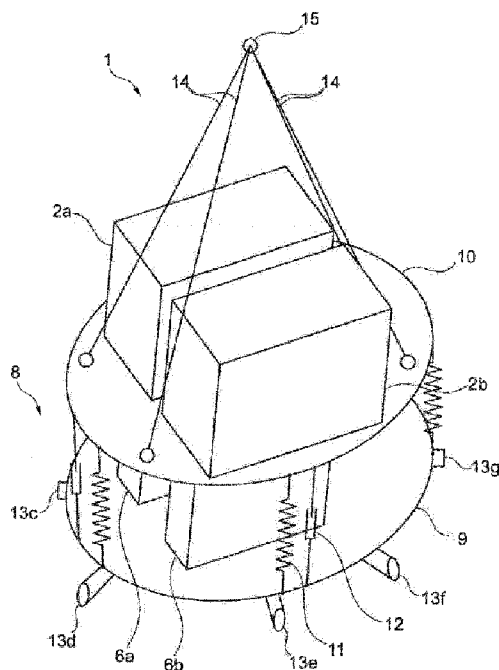


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a vibration ramming arrangement (1) for introducing material to be rammed into the ground. The vibration ramming arrangement (1) here comprises: – at least one hydraulic unit (2a, 2b) for generating a hydraulic pressure, wherein the hydraulic unit (2a, 2b) has a combustion engine (3a) and a hydraulic pump (4a) which can be driven by the combustion engine (3a), – at least one exciter arrangement which is designed to be spatially separate from the hydraulic unit (2a, 2b) and which is connected via at least one hydraulic line (5a, 5b, 5c, 5d) to the hydraulic unit (2a, 2b). Here, the exciter arrangement (6a, 6b) has at least one hydraulic motor (16) and at least one rotatably mounted unbalance (7a). To drive the unbalance, a hydraulic fluid is circulated in a circuit which comprises the hydraulic unit, the hydraulic line (5a, 5b, 5c, 5d) and the hydraulic motor (18). The unbalance (7a) can be driven by means of the hydraulic motor (18) to generate vibratory movements of the exciter arrangement (6a, 6b). The vibration ramming arrangement (1) has a carrier device (8) on which at least the hydraulic unit (2a, 2b) and the exciter arrangement (6a, 6b) connected to the hydraulic unit (2a, 2b) are arranged. The invention further relates to a method for operating a vibration ramming arrangement, to a set of components for assembling a vibration ramming arrangement and to a proposal for using a vibration ramming arrangement.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Vibrationsrammanordnung (1) zur Einbringung von einem Rammgut in einen Grund. Die Vibrationsrammanordnung (1) umfasst hierbei: - wenigstens ein Hydraulikaggregat (2a, 2b) zur Erzeugung eines hydraulischen Drucks, wobei das Hydraulikaggregat (2a, 2b) einen Verbrennungsmotor (3a) und eine von dem Verbrennungsmotor (3a) antreibbare Hydraulikpumpe (4a) aufweist, - wenigstens eine Erregeranordnung, die räumlich getrennt von dem Hydraulikaggregat (2a, 2b) ausgebildet ist und die über wenigstens eine Hydraulikleitung (5a, 5b, 5c, 5d) an das Hydraulikaggregat (2a, 2b) angeschlossen ist. Hierbei weist die Erregeranordnung (6a, 6b) wenigstens einen Hydraulikmotor (16) und wenigstens eine drehbar gelagerte Unwucht (7a) auf. Zum Antrieb der Unwucht ist eine Hydraulikflüssigkeit in einem Kreislauf geführt, der das Hydraulikaggregat, den Hydraulikleitung (5a, 5b, 5c, 5d) und den Hydraulikmotor (18) umfasst. Die Unwucht (7a) ist mittels des Hydraulikmotors (18) antreibbar zur Erzeugung von Vibrationsbewegungen der Erregeranordnung (6a, 6b). Die Vibrationsrammanordnung (1) weist eine Trägervorrichtung (8) auf, an der zumindest das Hydraulikaggregat (2a, 2b) und die an das Hydraulikaggregat (2a, 2b) angeschlossene Erregeranordnung (6a, 6b) angeordnet sind. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betrieb einer Vibrationsrammanordnung, ein Bauteileset zur Zusammenstellung einer Vibrationsrammanordnung sowie einen Vorschlag zur Verwendung einer Vibrationsrammanordnung.

VIBRATIONSRAMME

Die Erfindung betrifft eine Vibrationsrammanordnung zur Einbringung von einem Rammgut in einen Grund. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb einer

- 5 Vibrationsrammanordnung, ein Bauteileset zur bedarfsgerechten Zusammenstellung einer Vibrationsrammanordnung sowie eine Verwendung einer Vibrationsrammanordnung.

Vibrationsrammanordnungen mit hydraulischem Antrieb für Tiefbauarbeiten sind bekannt, um ein Rammgut in einen Boden einzubringen. Es handelt sich beispielsweise um eine Konstruktion aus einer Erregerzelle, die mit einem sogenannten Federjoch gekoppelt an einem

- 10 Befestigungsort aufgehängt ist. In den meisten aus dem Stand der Technik bekannten Ausgestaltungen weist die Erregerzelle mindestens zwei Unwuchten auf, die zur Erzeugung einer vertikalen Schwingung in zueinander gegenläufigem Drehsinn betrieben werden. Der Federjoch fungiert als Schwingungsdämpfer zwischen Erregerzelle und Befestigungsort der Vibrationsrammanordnung. Das Federjoch stellt typischerweise ein Gewicht dar, das über Federn
15 mit der Erregerzelle verbunden ist. Als Befestigungsort kann beispielsweise ein Kranhaken dienen.

Bei vielen Anwendungen werden in Ergänzung der Nutzung einer Vibrationsrammanordnung schlagende Geräte, beispielsweise Hydraulikhämmer, verwendet, um ein Einbringen des Rammguts auf Endtiefe zu bewerkstelligen. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist beispielsweise das

- 20 Einbringen von Befestigungsrohren für eine Gründungsstruktur eines Offshore-Bauwerks, wie beispielsweise einer Jacket- oder Tripod-Konstruktion, sowie sogenannten Monopiles. Die Nutzung schlagenden Geräts ist hierbei erforderlich, da bei zunehmender Eindringtiefe Antriebsleistungen erforderlich sind, die von bisher bekannten Vibrationsrammanordnungen nicht bereitgestellt werden können.

- 25 Nachteil einer Nutzung eines Hydraulikhammers ist die während des Betriebs des Hydraulikhammers entstehende Lärmentwicklung sowie die hierin bedingten Probleme, beispielsweise die hierdurch begründete Umweltbelastung.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die Anwendungsmöglichkeiten von Vibrationsrammanordnungen hin zu einem Einbringen von Rammgut möglichst vielfältiger Art zu

- 30 erweitern, um die erreichbare Tiefe für ein Einvibrieren des Rammguts in den Grund zu erhöhen, um eine zusätzlich erforderliche Nutzungsdauer eines Hydraulikhammers zu reduzieren oder sogar entbehrlich sein zu lassen.

Die Aufgabe wird mit einer Vibrationsrammanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9, weiterhin mit einem Bauteileset mit den Merkmalen des Anspruchs 12 und mit einer Verwendung mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor. Ein oder mehrere Merkmale aus den Ansprüchen, der Beschreibung wie auch den Figuren können mit ein oder mehreren anderen Merkmalen daraus zu weiteren Ausgestaltungen der Erfindung verknüpft werden. Es können auch ein oder mehrere Merkmale aus den unabhängigen Ansprüchen durch ein oder mehrere andere Merkmale verknüpft werden. Der vorgeschlagene Gegenstand ist nur als Entwurf zur Formulierung der Erfindung aufzufassen, ohne diesen aber zu beschränken.

Es wird eine Vibrationsrammanordnung zur Einbringung von einem Rammgut in einen Grund vorgeschlagen. Die Vibrationsrammanordnung umfasst:

- wenigstens ein Hydraulikaggregat zur Erzeugung eines hydraulischen Drucks. Das Hydraulikaggregat weist einen Verbrennungsmotor und eine von dem Verbrennungsmotor antreibbare Hydraulikpumpe auf;
- wenigstens eine Erregeranordnung, die räumlich getrennt von dem Hydraulikaggregat ausgebildet ist. Die Erregeranordnung ist über wenigstens eine Hydraulikleitung an das Hydraulikaggregat angeschlossen. Die Erregeranordnung weist wenigstens einen Hydraulikmotor und wenigstens eine drehbar gelagerte Unwucht auf. Eine Hydraulikflüssigkeit ist in einem Kreislauf geführt, der das Hydraulikaggregat, die Hydraulikleitung und den Hydraulikmotor umfasst. Die Unwucht ist mittels des Hydraulikmotors antreibbar zur Erzeugung von Vibrationsbewegungen der Erregeranordnung.

Die Vibrationsrammanordnung weist eine Trägervorrichtung auf, an der zumindest das Hydraulikaggregat und die an das Hydraulikaggregat angeschlossene Erregeranordnung angeordnet sind.

Eine Anordnung des Hydraulikaggregats und der Erregeranordnung an ein und derselben Trägervorrichtung haben den Vorteil zur Folge, dass zur Ankopplung der Erregeranordnung an das Hydraulikaggregat eine Hydraulikleitung mit einer kürzeren Leitungslänge ausreichend ist als in bisher bekannten Anordnungen, in welchen das Hydraulikaggregat separat von der Vibrationsrammanordnung positioniert vorgesehen ist.

- So ist die Hydraulikleitung in aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungen beispielsweise als Schlauchpaket ausgebildet, das von einem getrennt und entfernt von der Vibrationsrammanordnung positioniertem Antriebsaggregat ausgehend hin zu der Erregeranordnung führt. Insbesondere bei erhöhtem Bedarf an Antriebsleistung führt dies zu
- 5 einem Bedarf an einer oder mehreren Hydraulikleitungen mit hoher Gesamtmasse. Weiterhin führt insbesondere die Anwendung bei Offshore-Installationen in vielen Fällen zu größeren Schlauchlängen, da das Antriebsaggregat typischerweise auf Deck eines Begleitschiffs fix positioniert ist und nicht nahe an der Arbeitsstelle aufstellbar ist. Da größere Längen der Hydraulikleitung ihrerseits höhere Druckverluste zur Folge haben, ist eine Bereitstellung von
- 10 höherer Antriebsleistung erforderlich, die über eine Bereitstellung einer höheren Anzahl an Hydraulikaggregaten und/oder über eine Bereitstellung von Antriebsaggregaten höherer Leistung bewerkstelligt werden kann. Bei hoher Masse des Rammguts kommt dieser Aspekt aufgrund der ohnehin schon erforderlichen hohen Antriebsleistung besonders zum Tragen. Ebenfalls können höhere Antriebsleistungen auch durch die Art der Bodenbeschaffenheit erforderlich werden.
- 15 Bei diesen in den Ausgestaltungen des Stands der Technik erhöhten erforderlichen Antriebsleistungen und der hierdurch bedingten hohen Masse der Hydraulikleitung, beispielsweise ausgebildet als Anzahl von Schlauchpaketen mit Massen von regelmäßig mehreren 10.000 kg, wird eine zusätzliche tragende Unterstützung der Hydraulikleitung erforderlich, die beispielsweise unter Nutzung von Hilfskränen umgesetzt wird.
- 20 Die vorgeschlagene Erfindung hat als Folge der kürzeren Länge der Hydraulikleitung unter anderem den Vorteil zur Folge, dass ein Betrieb der Vibrationsrammanordnung im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Vibrationsrammanordnungen weniger aufwändig wird, da die eingangs erläuterte Notwendigkeit einer Unterstützung der Hydraulikleitung bei der vorgeschlagenen Erfindung nicht mehr besteht. Ein weiterer Vorteil, der sich durch die
- 25 Konstruktion der erfindungsgemäßen Vibrationsrammanordnung ergibt, ist eine zeiteffizientere Positionierung der Vibrationsrammanordnung zur Einbringung von Rammgut, da aufgrund der entfallenen Notwendigkeit einer separaten Unterstützung der Hydraulikleitung eine geringere Anzahl an Geräteträgern, im Idealfall sogar nur ein einziger Geräteträger, erforderlich ist. Hierdurch wird ein deutlich wirtschaftlicherer Einsatz der Vibrationsrammanordnung ermöglicht.
- 30 Dieser Aspekt kommt in besonderer Weise in Anwendungsgebieten zum Tragen, in denen enge Zeitfenster zur Verfügung stehen, beispielsweise aus arbeitsrechtlichen, wetterbedingten und/oder Umweltschutzgründen. Ein Beispiel hierfür ist ein wirtschaftlicher Einsatz der beschriebenen Erfindung zur Gründung von Offshore-Bauwerken.

Als weiterer Vorteil ist bei der vorgeschlagenen Erfindung der benötigte Gesamtdurchmesser der Hydraulikleitung geringer, da Leistungsabfälle und Druckabfälle aufgrund der kürzeren Leitungen geringer sind. Der Vorteil eines deutlich geringeren Gesamtgewichts der Hydraulikleitung, wie er zuvor beschrieben wurde, wird durch diesen Aspekt zusätzlich verstärkt.

- 5 Der in Folge der kürzeren Hydraulikleitungen geringere Druckverlust führt zudem dazu, dass die Vibrationsrammanordnung energieeffizienter betrieben werden kann. Es ist also eine geringerer durch die Hydraulikaggregate bereitzustellende Leistung erforderlich um das gleiche Vibrationsergebnis zu erzielen.

Je nach erforderlicher hydraulischer Leistung und/oder deren Verteilung kann das

- 10 Hydraulikaggregat eine oder mehrere Hydraulikpumpen aufweisen.

Eine Erregeranordnung weist in der Regel wenigstens zwei Unwuchten auf. Wenn die Erregeranordnung zwei Unwuchten aufweist, und die zwei Unwuchten in gegenläufigem Rotationsumlauf betrieben werden, hat dies eine gerichtete Vibration zur Folge, wie sie zur Einbringung von Rammgut benötigt wird.

- 15 Aber auch Ausgestaltungen mit einer höheren Anzahl von Unwuchten sind, beispielsweise zur Erhöhung des statischen Moments, durchaus üblich. Ein höheres statisches Moment führt hierbei unmittelbar, im einfachsten Fall in im Wesentlichen proportionaler Beziehung, zu einer höheren Vibrationsamplitude. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Umlaufphase von einer oder mehrerer der Unwuchten gegeneinander verschoben und/oder die Umlaufphasen der
20 Unwuchten relativ zueinander einstellbar sind, um das statische Gesamtmoment der Vibrationsrammanordnung einzustellen.

Als Hydraulikleitung kann beispielsweise ein Hydraulikschlauch oder ein Bündel von Hydraulikschläuchen vorgesehen sein.

- Ebenso kann aber auch eine anderweitig ausgebildete Leitung vorgesehen sein. Beispielsweise
25 kann die Hydraulikleitung als Rohrleitung ausgebildet sein, wobei die Rohrleitung beispielsweise als korrosionsbeständige Rohrleitung aus einem Edelstahl ausgebildet ist.

- In einer Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Trägervorrichtung ein erstes Trägerelement umfasst, an dem die Erregeranordnung angeordnet ist, und dass die Trägervorrichtung ein zweites Trägerelement umfasst, an dem das
30 Hydraulikaggregat angeordnet ist. Das zweite Trägerelement ist über wenigstens ein Federelement mit dem ersten Trägerelement gekoppelt.

Ebenfalls kann vorgesehen sein, dass zusätzlich zu einer Kopplung des ersten Trägerelements mit dem zweiten Trägerelement über ein Federelement eine Kopplung über ein Dämpfungselement erfolgt. Ein Dämpfungselement dient insbesondere als Schutz vor einem Einstellen eines Schwingungszustands in einer Eigenfrequenz der Gesamtvorrichtung, was eine unkontrollierte und kaum mehr in einen kontrollierbaren Zustand bringbare Bewegung zur Folge hätte.

Bei dem Federelement kann es sich beispielsweise um eine Spiralfeder handeln.

Bedarfsweise können aber auch andere Ausgestaltungen des Federelements vorgesehen sein, beispielsweise Körper aus einem Elastomer. Eine Ausgestaltung des Federelements als Körper aus einem Elastomer hat den Vorteil zur Folge, dass das Elastomer gleichzeitig als Feder wie auch als Dämpfungselement wirkt, was eine zusätzliche Anordnung eines separaten Dämpfungselements entbehrlich machen kann.

Die Kopplung des ersten Trägerelements, an dem die Erregeranordnung angeordnet ist, mit dem zweiten Trägerelement, an dem das Hydraulikaggregat angeordnet ist, hat den Vorteil zur Folge, dass eine Vibration des ersten Trägerelements erzeugt werden kann zur Übertragung auf das Rammgut. Durch die Kopplung über ein Federelement oder mehrere Federelemente wird eine Übertragung von Schwingungen auf das zweite Trägerelement vermieden, nachdem nach einem Einschwingvorgang eine Eigenfrequenz des Gesamtsystems aus zweitem Trägerelement, Feder sowie an dem zweiten Trägerelement angeordneten Elementen, wie beispielsweise dem Hydraulikaggregat, überschritten ist.

Über gezielte Auslegung eines Gewichts des zweiten Trägerelements und an dem zweiten Trägerelement angeordneter Bauteile hin zu einem höheren Gewicht und eine gezielte Auslegung der Feder hin zu einer Federkonstante geringeren Wertes kann eine Eigenfrequenz des Gesamtsystems mit geringeren Werten herbeigeführt werden, sodass die Eigenfrequenz schneller überschritten und in der Folge der Einschwingvorgang verkürzt werden kann. Die tatsächliche Betriebsfrequenz der Erregeranordnung wird zweckmäßiger Weise hinreichend weit von der Eigenfrequenz des Gesamtsystems entfernt eingestellt. Insofern ist die Ausbildung der Vibrationsrammanordnung mit einer Anordnung eines Hydraulikaggregats auf dem zweiten Trägersystem auch in schwingungsdynamischer Hinsicht vorteilhaft.

Durch das erläuterte, in vertikaler Richtung weitgehend schwingungsfreie, Verhalten des zweiten Trägerelements ist eine einfach handhabbare, vorteilhafte Positionierung der Vibrationsrammanordnung möglich. Eine solche Positionierung kann beispielsweise durch eine

Aufhängung an einem Kran erfolgen. Es kann zum Beispiel eine Aufhängung an einem einzigen Aufhängungspunkt vorgesehen sein, der beispielsweise als Kranhaken ausgebildet sein kann.

In einer weiteren Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das erste Trägerelement als eine erste Plattform ausgebildet ist und/oder dass das

- 5 zweite Trägerelement als eine zweite Plattform ausgebildet ist. Eine Ausbildung des ersten Trägerelements als erste Plattform und/oder des zweiten Trägerelements als zweite Plattform hat insofern den Vorteil zur Folge, dass eine besonders elegante Konstruktion und Skalierbarkeit der Vibrationsrammanordnung bewerkstelligt ist, da eine Plattform aufgrund der Flachheit eine besonders flexible Bestückung der Trägerelemente mit Anordnungen wie beispielsweise dem
- 10 Erregerelement oder Hydraulikaggregat ermöglicht.

An dem ersten Trägerelement kann eine Anordnung einer Befestigungsvorrichtung zur Verbindung des ersten Trägerelements mit dem Rammgut vorgesehen sein.

Vorteilhaft kann die Verbindung als kraftschlüssige Verbindung vorgesehen sein.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung ist beispielsweise

- 15 vorgesehen, dass an einer zur Aufnahme des Rammguts vorgesehenen Aufnahmefläche des ersten Trägerelements eine Anzahl von wenigstens zwei Befestigungsvorrichtungen zur Aufnahme eines Rohrendes angeordnet ist.

In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Befestigungsvorrichtungen zur Aufnahme eines Rohrendes vorgesehen sind und dementsprechend angeordnet sind. Beispielsweise kann

- 20 eine Anordnung der Befestigungsvorrichtungen entlang eines Kreisumfangs vorgesehen sein, wobei der Kreisumfang vorteilhafterweise dem Umfang eines Rohrquerschnitts der als Rammgut vorgesehenen Rohre entspricht. Ebenso kann eine Verstellbarkeit einer Position einer oder mehrerer der Befestigungsvorrichtungen vorgesehen sein, beispielsweise eine Verstellbarkeit einer radialen Position der Befestigungsvorrichtungen, die beispielsweise über eine
- 25 verschiebbare sowie lösbare und fixierbare Anordnung der Befestigungsvorrichtungen in Führungsschienen umgesetzt werden kann.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass eine oder mehrere der Befestigungsvorrichtungen als Spannzangen ausgebildet sind. Als ein Beispiel hierfür können hydraulisch betriebene

Spannzangen vorgesehen sein. Eine Nutzung von hydraulisch betriebenen Spannzangen hat

- 30 überdies den Vorteil, dass aufgrund des ohnehin vorhandenen Hydraulikaggregats ein wichtiger Bestandteil einer Infrastruktur zur Ansteuerung der Spannzangen bereits vorhanden ist.

So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Befestigungsvorrichtungen an der Aufnahme­fläche des ersten Trägerelements entlang eines Kreisumfangs angeordnet sind zur Aufnahme eines Rohres mit kreisrundem Querschnitt, bevorzugt entlang eines Kreisumfangs eines Kreises mit einem mit kreisrundem Querschnitt eines Rohres, das insbesondere bei der
5 Gründung von Offshore-Bauwerken verwendet wird.

Es kann aber ebenfalls beispielsweise vorgesehen sein, dass die Befestigungsvorrichtungen an der Aufnahme­fläche des ersten Trägerelements entlang einer anderen Anordnung angeordnet sind; beispielsweise kann eine Anordnung entlang eines Ellipsenumfangs vorgesehen sein zur Befestigung eines Rohres mit elliptischer Querschnittsfläche.

- 10 In einer weiteren Ausgestaltung kann die Trägervorrichtung ein drittes Trägerelement aufweisen, das mit dem zweiten Trägerelement starr verbunden ist. Durch Vorsehung eines mit dem zweiten Trägerelement starr verbundenen dritten Trägerelements wird eine Zurverfügungstellung einer höheren Aufnahmekapazität bewirkt, die beispielsweise für die Aufnahme zusätzlicher Antriebsaggregate genutzt werden kann. Die starre Verbindung des zweiten Trägerelements mit
15 dem dritten Trägerelement kann sowohl als lösbare als auch als unlösbare, beispielsweise stoffschlüssige, Verbindung ausgestaltet sein. Die starre Verbindung des zweiten Trägerelements mit dem dritten Trägerelement hat zur Folge, dass das zweite Trägerelement und das dritte Trägerelement sich schwingungsdynamisch als ein Körper verhalten. Die erläuterte Vibration der ersten Trägerplattform mit an der ersten Trägerplattform angeordneter Erregerzelle bei
20 gleichzeitig erwünschter weitgehender Schwingungsfreiheit der übrigen Teile der Vibrationsrammanordnung wird somit gewährleistet.

Auch weitere Trägerelemente, die mittelbar oder unmittelbar in starrer Verbindung mit dem ersten Trägerelement verbunden sind, können vorgesehen sein.

- In einer Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung, in welcher die Trägervorrichtung
25 Befestigungsmittel aufweist zur lösbaren Befestigung eines Hydraulikaggregats und/oder zur lösbaren Befestigung einer Erregeranordnung, ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass die Anzahl wie auch die Größendimensionierung der Erregeranordnung oder auch mehrerer Erregerzellen ebenso wie die Anzahl wie auch die Größendimensionierung des Hydraulikaggregats oder auch mehrerer Hydraulikaggregate auswählbar ist, beispielsweise entsprechend eines erforderlichen
30 Antriebsleistungsbedarfs, der Masse des Rammguts und/oder der Bodenbeschaffenheit.

Gemäß einem weiteren Gedanken der Erfindung wird ein Verfahren zum Betrieb einer Vibrationsrammanordnung vorgeschlagen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Vibrationsrammanordnung,
- Befestigen eines Rammguts an der Vibrationsrammanordnung mittels wenigstens einer an einer Aufnahme­fläche der Vibrationsrammanordnung (1) angeordneten Befestigungsvorrichtung,
- 5 • Betreiben eines Hydraulikmotors einer Erregeranordnung der Vibrationsrammanordnung mittels eines an der Vibrationsrammanordnung angeordneten Hydraulikaggregats, und

Positionieren der Vibrationsrammanordnung mittels eines einzigen Geräteträgers.

Weiterhin kann eine Ausbildung eines Verfahrens vorgesehen sein, während welchem

- 10 • an einem ersten Trägerelement einer Trägervorrichtung der Vibrationsrammanordnung wenigstens die Erregeranordnung angeordnet wird, und/oder
- an einem zweiten Trägerelement der Trägervorrichtung wenigstens das Hydraulikaggregat angeordnet wird.

15

Eine Anordnung der Erregeranordnung an dem ersten Trägerelement und/oder eine Anordnung des Hydraulikaggregats an dem zweiten Element ermöglicht eine zielgerichtete Dimensionierung der Vibrationsanordnung und somit eine flexible Anpassung der Vibrationsrammanordnung an unterschiedliche Rammaufgaben und -bedingungen. So kann beispielsweise bei geplantem

- 20 Einbringen von Rammgut höherer Masse ein Hydraulikaggregat mit höherer Antriebsleistung an dem zweiten Trägerelement angeordnet werden. Das gleiche gilt, wenn der Grund, in den das Rammgut eindringen soll, eine größere Dichte aufweist.

Der Schritt der Anordnung der Erregeranordnung an dem ersten Trägerelement und/oder eine Anordnung des Hydraulikaggregats an dem zweiten Element kann insbesondere vor den

- 25 Schritten des Befestigens eines Rammguts an der Vibrationsrammanordnung und des Betreiben eines Hydraulikmotors einer Erregeranordnung erfolgen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass als eigenständiger Verfahrensschritt eine Anordnung von wenigstens einem Federelement zwischen dem ersten Trägerelement und dem zweiten Trägerelement erfolgt. Hierdurch kann der Vorteil genutzt

- 30 werden, dass in Abhängigkeit von der Eigenfrequenz der Vibrationsrammanordnung, die unter anderem von dem Gesamtgewicht der Hydraulikaggregate abhängig ist, eine Feder geeigneter Federkonstante gewählt werden kann.

Ebenso kann beispielsweise vorgesehen sein, dass eine erwünschte höhere Antriebsleistung über eine Anordnung von mehr als einem Hydraulikaggregat erreicht wird.

In einer weiteren Ausbildung des Verfahrens kann ein drittes Trägerelement zur Aufnahme eines weiteren Hydraulikaggregats starr mit dem zweiten Trägerelement verbunden werden. Hierdurch
5 wird eine Zurverfügungstellung von weiterer Antriebsleistung bewerkstelligt.

Ein weiterer, unabhängiger und eigenständiger Gedanke der Erfindung betrifft ein Bauteileset zur bedarfsgerechten Zusammenstellung einer Vibrationsrammanordnung. Ein solches Bauteileset umfasst wenigstens:

- Ein erstes Trägerelement zur Aufnahme wenigstens einer Erregeranordnung,
 - 10 • ein zweites Trägerelement zur Aufnahme wenigstens eines Hydraulikaggregats, das über wenigstens ein Federelement, bevorzugt des Weiteren wenigstens ein Dämpferelement, mit dem ersten Trägerelement koppelbar ist,
 - ein drittes Trägerelement zur starren Verbindung mit dem zweiten Trägerelement zur Aufnahme wenigstens eines weiteren Hydraulikaggregats.
- 15 Das Hydraulikaggregat und das weitere Hydraulikaggregat sind mittels Befestigungselementen an dem zweiten Trägerelement anordenbar und/oder an dem dritten Trägerelement anordenbar zur skalierten Zurverfügungstellung von Antriebsleistung für ein Antreiben des Hydraulikmotors oder der Hydraulikmotoren. So kann die Anzahl der Hydraulikaggregate wie auch die Leistung des einzelnen Hydraulikaggregats bedarfsentsprechend gewählt und an dem zweiten
20 Trägerelement und/oder dritten Trägerelement angeordnet werden.

Bei entsprechenden Bedarf an Antriebsleistung kann auch die Anordnung weiterer Trägervorrichtungen vorgesehen sein, die unmittelbar oder mittelbar mit der ersten Trägervorrichtung in starrer Verbindung verbunden ist.

- Eine Anordnung der Erregeranordnung, des Hydraulikaggregats und des weiteren
25 Hydraulikaggregats erfolgt bevorzugt in lösbarer Befestigung, beispielsweise über Schraubverbindungen in eigens hierfür vorgesehenen Befestigungslöchern des ersten Trägerelements, des zweiten Trägerelements und/oder des dritten Trägerelements.

- Insbesondere kann eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Vibrationsrammanordnung zur Einbringung von als Gründungsstruktur eines Offshore-Bauwerks ausgebildetem Rammgut
30 vorgesehen sein, bevorzugt zur Einbringung von einem Monopile, einem Verankerungsrohr für ein Jacket oder einem Verankerungsrohr für einen Tripod.

Bei einer Verwendung einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung in Offshore-Anwendungen kommen in besonderer Weise die bereits erläuterten Vorteile zum Tragen. Beispielsweise wird aufgrund der im Offshorebereich natürlich vorhandenen Winde in vielen Fällen eine Luftkühlung der Dieselmotore des Hydraulikaggregats beziehungsweise der Hydraulikaggregate ausreichend sein, sodass auf eine aufwändigere Wasserkühlung verzichtet werden kann. Zudem kommt bei Offshore-Anwendungen der Vorteil der Ausbildung der Vibrationsrammanordnung in der erläuterten kompakten Bauweise in besonderer Weise zum Tragen, da die besonderen Anforderungen, beispielsweise in arbeitsrechtlicher oder umweltschutzbezogener Hinsicht, bei Möglichkeit einer Nutzung von lediglich einem Geräteträger in äußerst vorteilhafter Weise erfüllt werden können.

Insbesondere kann eine Verwendung der Vibrationsrammanordnung zur Einbringung eines Monopiles auf Endtiefe vorgesehen sein. Da Monopiles im Gegensatz zu einigen anderen Gründungsstrukturen in ihrer Endtiefe befindlich noch geringfügig aus dem Wasser herausragen, kann ein Einbringen mittels der Vibrationsrammanordnung bis auf Endtiefe erfolgen, ohne dass die Vibrationsrammanordnung unter Wasser geraten würde. Dies hat den besonderen Vorteil zur Folge, dass auf zusätzliche schlagende Verfahren gänzlich verzichtet werden kann, wodurch sowohl unter Umweltschutzaspekten als auch unter Wirtschaftlichkeitsaspekten die erfindungsgemäße Vibrationsrammanordnung sehr vorteilhaft genutzt werden kann.

Im Folgenden werden konkrete Ausgestaltungen der Erfindung mit Bezugnahme auf die Figuren im Detail näher erläutert. Die Figuren und begleitende Beschreibung der resultierenden Merkmale sind nicht beschränkend auf die jeweiligen Ausgestaltungen zu lesen, dienen jedoch der Illustration beispielhafter Ausgestaltungen. Weiterhin können die jeweiligen Merkmale untereinander wie auch mit Merkmalen der obigen Beschreibung genutzt werden für mögliche weitere Entwicklungen und Verbesserungen der Erfindung, speziell bei zusätzlichen Ausgestaltungen, die nicht dargestellt sind.

Die Figuren zeigen nachfolgend:

- Fig. 1 eine Prinzipskizze einer Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung in perspektivischer Aufsicht;
- Fig. 2 eine Prinzipskizze der in Fig. 1 dargestellten Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung in Seitenansicht;

Fig. 3 eine Prinzipskizze einer weiteren Ausgestaltung der Vibrationsrammanordnung in Seitenansicht.

Fig. 1 ist eine Ausgestaltung einer Vibrationsrammanordnung 1 zu entnehmen. Die

- 5 Vibrationsrammanordnung 1 umfasst eine Trägervorrichtung, die ein erstes Trägerelement 9 und ein zweites Trägerelement 10 aufweist. Das erste Trägerelement 9 ist als erste Plattform ausgebildet, wobei die erste Plattform als kreisrunde Platte ausgebildet ist. Das zweite Trägerelement 10 ist als zweite Plattform ausgebildet, die in der gezeigten Ausgestaltung ebenfalls als kreisrunde Platte ausgebildet ist. Die zweite Plattform ist über Federn 11 und
- 10 Dämpfungselemente 12 mit der ersten Plattform gekoppelt, um eine Schwingungsentkopplung der zweiten Plattform bei genügend hohen Schwingungsfrequenzen der ersten Plattform zu gewährleisten. Die Schwingungsfrequenzen müssen genügend weit von der Eigenfrequenz der Gesamtanordnung sein, um ein Erreichen eines unkontrollierbaren Schwingungszustands zu vermeiden. An der ersten Plattform sind zwei Erregeranordnungen 6a, 6b angeordnet, die in der
- 15 gezeigten Ausgestaltung als Erregerzellen ausgebildet sind, die auf der zur Aufnahme des Rammguts vorgesehenen Seite der ersten Plattform abgewandten Fläche der ersten Plattform befestigt sind. An der zur Aufnahme des Rammguts vorgesehenen Fläche der ersten Plattform sind Befestigungsvorrichtungen 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g und 13h befestigt, die als hydraulisch betriebene Spannzangen ausgebildet sind. Die Befestigungsvorrichtungen 13a und
- 20 13b sind aufgrund der perspektivischen Darstellung nicht abgebildet. An der zweiten Plattform sind zwei Hydraulikaggregate 2a, 2b angeordnet, wobei die Hydraulikaggregate auf einer den Erregeranordnungen 6a, 6b abgewandten Fläche der zweiten Plattform befestigt sind. An der zweiten Plattform sind weiterhin Aufhängungspunkte angeordnet, von denen ausgehend Befestigungsseile 14 in einem gemeinsamen Befestigungspunkt 15 münden, der zur
- 25 Befestigung der Vibrationsrammanordnung 1 an einem Befestigungshaken eines in der Darstellung der Fig. 1 nicht gezeigten Geräteträgers vorgesehen ist.

- Der in der Fig. 2 dargestellten Seitenansicht ist zusätzlich zu den bereits in der Fig. 1 dargestellten Merkmalen die Ausgestaltung der verwendeten Hydraulikaggregate am Beispiel des Hydraulikaggregats 2a zu entnehmen. Das Hydraulikaggregat 2a weist eine Hydraulikpumpe
- 30 4a auf, welche über den Verbrennungsmotor 3a antreibbar ist. Über einen Hydraulikschlauch 5a ist die Erregeranordnung 6a an das Hydraulikaggregat 2a angeschlossen, während die Erregeranordnung 6b über einen Hydraulikschlauch 5b an das Hydraulikaggregat 2b angeschlossen ist. Über die hydraulisch umlaufende Flüssigkeit, welche in dem

Hydraulikkreislauf befindlich ist, ist der Hydraulikmotor betrieben, der in der dargestellten Ausgestaltung und in der gezeigten Perspektive hinter der Unwucht angeordnet ist und daher der Fig. 2 nicht zu entnehmen ist. Der Hydraulikmotor treibt die Unwuchten der Erregerzelle 6a an. Die die Hydraulikkreisläufe schließenden weiteren Leitungen sind in der Fig. 2 aus Gründen der
5 besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Die Erregerzelle 6a weist in der gezeigten Ausgestaltung zwei Unwuchten auf, wobei der Fig. 2 nur eine der beiden Unwuchten, nämlich Unwucht 7a, zu entnehmen ist. Die zweite Unwucht befindet sich auf der der Unwucht 7a gegenüberliegenden Seite und ist daher in Fig. 2 nicht zu sehen. Zur Erzeugung einer gerichteten Vibration werden die beiden Unwuchten typischerweise gegenläufig betrieben werden.

- 10 Fig. 3 ist eine weitere Ausgestaltung einer Vibrationsrammanordnung in Seitensansicht zu entnehmen. Zusätzlich zu den bereits den Fig. 1 und Fig. 2 zu entnehmenden Merkmalen weist Fig. 3 ein drittes Trägerelement 16 auf, das als dritte Plattform mit ebenfalls kreisförmiger Oberfläche ausgebildet ist. An der dritten Plattform 16 sind zwei zusätzliche Hydraulikaggregate 2c und 2d angeordnet, wobei das Hydraulikaggregat 2c über eine Hydraulikleitung 5c eine dritte
15 Erregerzelle versorgt, die in der perspektivischen Ansicht hinter der ersten Erregerzelle 6a liegt und das Hydraulikaggregat 2d über eine Hydraulikleitung 5d eine vierte Erregerzelle versorgt, die in der perspektivischen Ansicht hinter der zweiten Erregerzelle 6b liegt. Die dritte Plattform ist mit der zweiten Plattform mittels starrer Verbindungselemente 17 in starrer Weise verbunden, so dass sich die Anordnung der zweiten Plattform, dritten Plattform sowie der mit diesen
20 verbundenen Hydraulikaggregate schwingungsmechanisch wie ein einziger Körper beziehungsweise zumindest nahezu wie ein einziger Körper verhalten.

Patentansprüche:

1. Vibrationsrammanordnung (1) zur Einbringung von einem Rammgut in einen Grund, wobei die Vibrationsrammanordnung (1) umfasst:

- wenigstens ein Hydraulikaggregat (2a, 2b) zur Erzeugung eines hydraulischen Drucks, wobei das Hydraulikaggregat (2a, 2b) einen Verbrennungsmotor (3a) und eine von dem Verbrennungsmotor (3a) antreibbare Hydraulikpumpe (4a) aufweist,
- wenigstens eine Erregeranordnung (6a, 6b), die räumlich getrennt von dem Hydraulikaggregat (2a, 2b) ausgebildet ist und die über wenigstens eine Hydraulikleitung (5a, 5b, 5c, 5d) an das Hydraulikaggregat (2a, 2b) angeschlossen ist, wobei die Erregeranordnung (6a, 6b) wenigstens einen Hydraulikmotor (18) und wenigstens eine drehbar gelagerte Unwucht (7a) aufweist, wobei eine Hydraulikflüssigkeit in einem Kreislauf geführt ist, der das Hydraulikaggregat, die Hydraulikleitung (5a, 5b, 5c, 5d) und den Hydraulikmotor (18) umfasst, und wobei die Unwucht (7a) mittels des Hydraulikmotors (18) antreibbar ist zur Erzeugung von Vibrationsbewegungen der Erregeranordnung (6a, 6b),

dadurch gekennzeichnet, dass die Vibrationsrammanordnung (1) eine Trägervorrichtung (8) aufweist, an der zumindest das Hydraulikaggregat (2a, 2b) und die an das Hydraulikaggregat (2a, 2b) angeschlossene Erregeranordnung (6a, 6b) angeordnet sind.

2. Vibrationsrammanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägervorrichtung (8) ein erstes Trägerelement (9) umfasst, an dem die Erregeranordnung (6a, 6b) angeordnet ist, und dass die Trägervorrichtung (8) ein zweites Trägerelement (10) umfasst, an der das Hydraulikaggregat (2a, 2b) angeordnet ist, wobei das zweite Trägerelement über wenigstens ein Federelement (11) mit dem ersten Trägerelement (9) gekoppelt ist.

3. Vibrationsrammanordnung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Trägerelement (9) als eine erste Plattform ausgebildet ist und/oder dass das zweite Trägerelement (10) als eine zweite Plattform ausgebildet ist.

4. Vibrationsrammanordnung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass an dem ersten Trägerelement (9) wenigstens eine

Befestigungsvorrichtung (13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g) zur Verbindung des ersten Trägerelements (9) mit dem Rammgut angeordnet ist.

- 5 5. Vibrationsrammanordnung (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an einer zur Aufnahme des Rammguts vorgesehenen Aufnahme­fläche des ersten Trägerelements (9) eine Anzahl von wenigstens zwei als Spannzangen, bevorzugt hydraulisch betriebenen Spannzangen, ausgebildeten Befestigungsvorrichtungen (13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g) zur Aufnahme eines Rohrendes, bevorzugt eines Rohrendes eines Rohrs mit kreisförmigem Querschnitt, angeordnet sind.
- 10 6. Vibrationsrammanordnung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsvorrichtung an der Aufnahme­fläche des ersten Trägerelements (9) entlang eines Kreisumfangs angeordnet sind.
- 15 7. Vibrationsrammanordnung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägervorrichtung (8) ein drittes Trägerelement (16) zur Aufnahme eines zweiten Hydraulikaggregats (2c, 2d) aufweist, wobei das dritte Trägerelement mit dem zweiten Trägerelement (10) starr verbunden ist.
- 20 8. Vibrationsrammanordnung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägervorrichtung (8) Befestigungsmittel aufweist zur lösbaren Befestigung eines Hydraulikaggregats und/oder zur lösbaren Befestigung einer Erregeranordnung.
- 25 9. Verfahren zum Betrieb einer Vibrationsrammanordnung (1), bevorzugt einer Vibrationsrammanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die folgenden Schritte erfolgen:
- Bereitstellen einer Vibrationsrammanordnung (1),
 - 30 • Befestigen eines Rammguts an der Vibrationsrammanordnung mittels wenigstens einer an einer Aufnahme­fläche der Vibrationsrammanordnung (1) angeordneten Befestigungsvorrichtung (13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g),

- Betreiben eines Hydraulikmotors (18) einer Erregeranordnung (6a, 6b) der Vibrationsrammanordnung (1) mittels eines an der Vibrationsrammanordnung (1) angeordneten Hydraulikaggregats (2a, 2b), und
- Positionieren der Vibrationsrammanordnung (1) mittels eines einzigen Geräteträgers.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet dass

- an einem ersten Trägerelement (9) einer Trägervorrichtung (8) der Vibrationsrammanordnung (1) wenigstens die Erregeranordnung (6a, 6b) angeordnet wird, und/oder
- an einem zweiten Trägerelement (10) der Trägervorrichtung (8) wenigstens das Hydraulikaggregat (2a, 2b) angeordnet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein drittes Trägerelement (16) zur Aufnahme eines weiteren Hydraulikaggregats starr mit dem zweiten Trägerelement (10) verbunden wird.

12. Bauteileset zur bedarfsgerechten Zusammenstellung einer Vibrationsrammanordnung (1), bevorzugt nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Bauteileset wenigstens umfasst:

- Ein erstes Trägerelement (9) zur Aufnahme wenigstens einer Erregeranordnung (6a, 6b),
- ein zweites Trägerelement (10) zur Aufnahme wenigstens eines Hydraulikaggregats (2a, 2b), das über wenigstens ein Federelement (11), bevorzugt des Weiteren wenigstens ein Dämpferelement (12), mit dem ersten Trägerelement (9) koppelbar ist,
- ein drittes Trägerelement (16) zur starren Verbindung mit dem zweiten Trägerelement (10) zur Aufnahme wenigstens eines weiteren Hydraulikaggregats,

wobei die Erregeranordnung (6a, 6b), das Hydraulikaggregat (2a, 2b) und das weitere Hydraulikaggregat mittels Befestigungselementen (13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g) an dem zweiten Trägerelement (10) anordenbar sind und/oder an dem dritten Trägerelement (16) anordenbar sind zur skalierten Zurverfügungstellung von Antriebsleistung für ein Antreiben des Hydraulikmotors oder der Hydraulikmotoren.

13. Verwendung einer Vibrationsrammanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Einbringung von als Gründungsstruktur eines Offshore-Bauwerks ausgebildetem Rammgut, bevorzugt zur Einbringung von einem Monopile, einem Verankerungsrohr für ein Jacket oder einem Verankerungsrohr für einen Tripod sowie besonders bevorzugt zur Einbringung von einem Monopile auf Endtiefe.
- 5

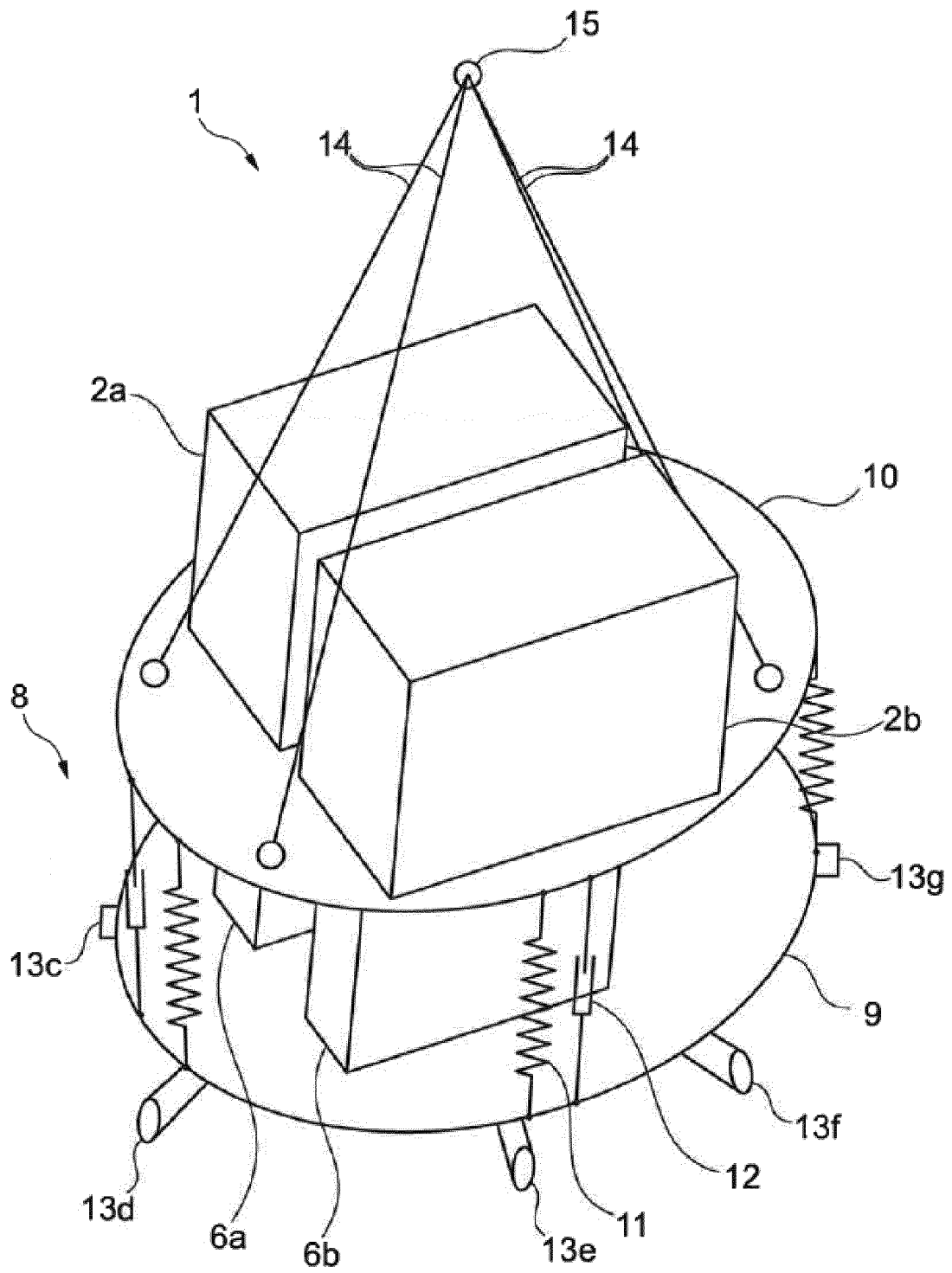


Fig. 1

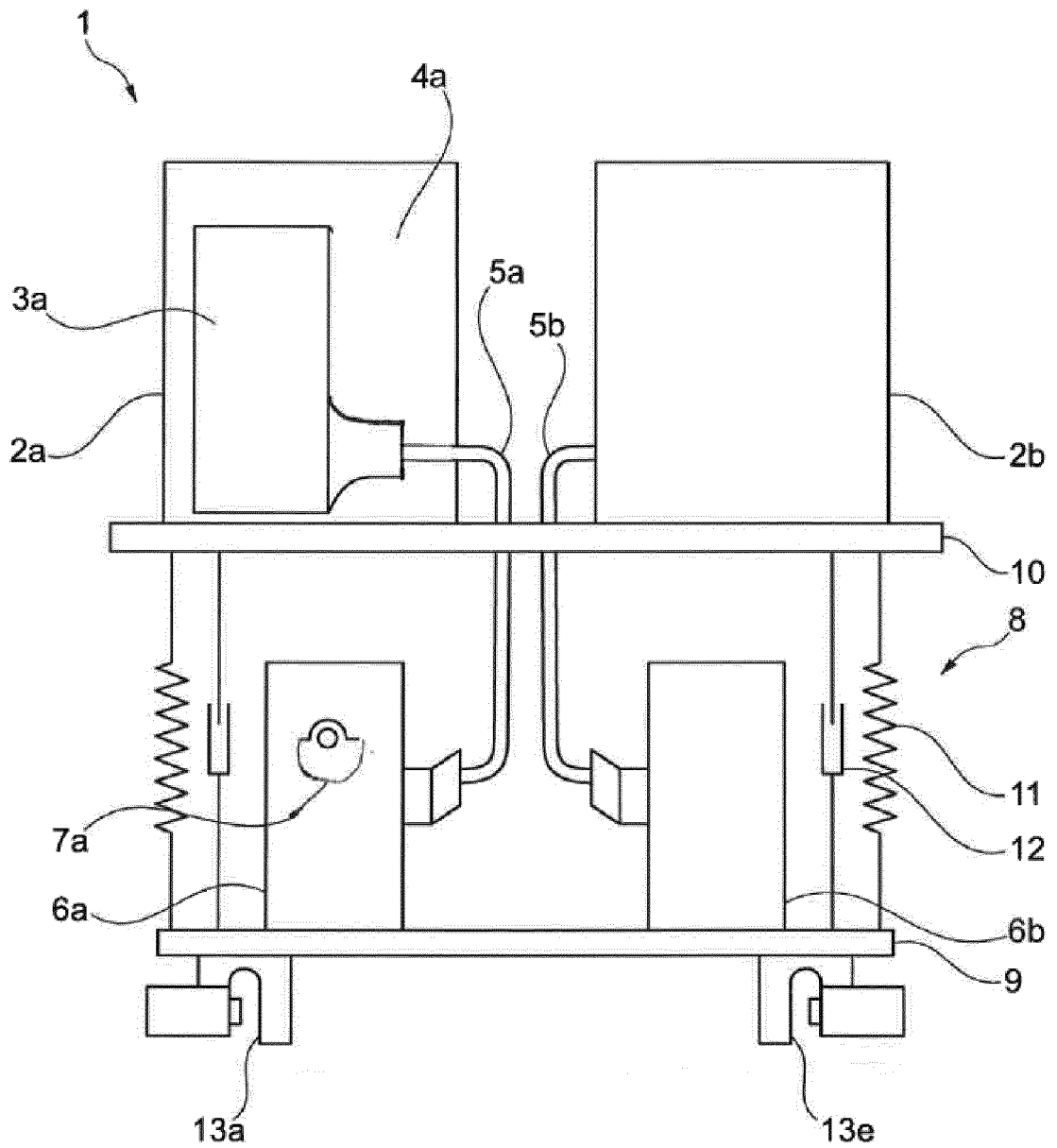


Fig. 2

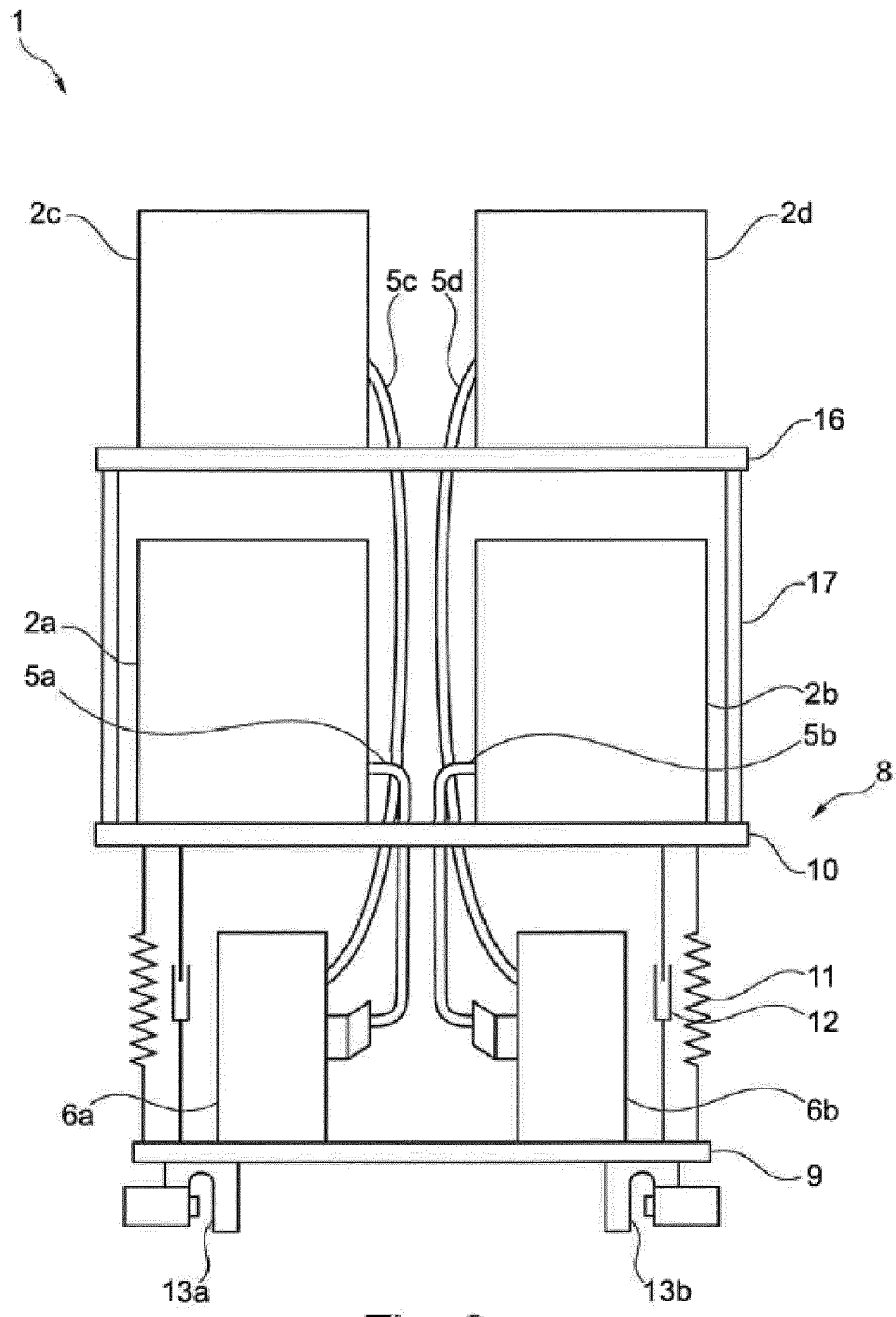


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/073203A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E02D7/02 E02D7/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 6 672 805 B1 (WHITE JOHN L [US]) 6 January 2004 (2004-01-06) the whole document -----	1-11,13 12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 January 2016

Date of mailing of the international search report

22/01/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geiger, Harald

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/073203

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 6672805	B1	06-01-2004	US 6672805 B1	06-01-2004
			US 6908262 B1	21-06-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. E02D7/02 E02D7/18
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E02D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 672 805 B1 (WHITE JOHN L [US])	1-11,13
A	6. Januar 2004 (2004-01-06) das ganze Dokument -----	12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Januar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/01/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Geiger, Harald

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2015/073203

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)