



(11)

EP 2 937 466 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

(51) Int Cl.:
E02D 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15401031.8**

(22) Anmeldetag: **22.04.2015**

(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

(30) Priorität: **25.04.2014 DE 202014101958 U**
20.04.2015 PCT/DE2015/100167

(71) Anmelder: **Elmer, Karl-Heinz**
31535 Neustadt am Rübenberge (DE)

(72) Erfinder: **Elmer, Karl-Heinz**
31535 Neustadt am Rübenberge (DE)

(74) Vertreter: **Scheffler, Jörg**
Patentanwaltskanzlei Scheffler
Arnswaldtstraße 31
30159 Hannover (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUR MINDERUNG VON WASSERSCHALL**

(57) Die Anmeldung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Minderung von Wasserschall, die eine Halteeinrichtung (5) und einen Hydroschalldämpfer (2) mit Schallminderungselementen aufweist, wobei zum Transport des Hydroschalldämpfers (2) hat die Vorrichtung (1) ein Transportgehäuse (8), wobei an dem Transportgehäuse (8) ein erstes Ende des Hydroschalldämpfers (2) befestigt ist und das Transportgehäuse (8) über eine Tragvorrichtung (9) mit einer Halteeinrichtung (5) verbunden und relativ zu dieser beweglich ist, wobei die Tragvorrichtung (9) eine an dem Transportgehäuse (8) angeordnete Seilwinde mit einem Trageis (10) umfasst und eine motorisch angetriebene Trommel (11) aufweist, wobei Mittels der Tragvorrichtung (9) wird das Transportgehäuse (8) von der Halteeinrichtung (5) bis auf den Meeresboden (3) abgelassen.

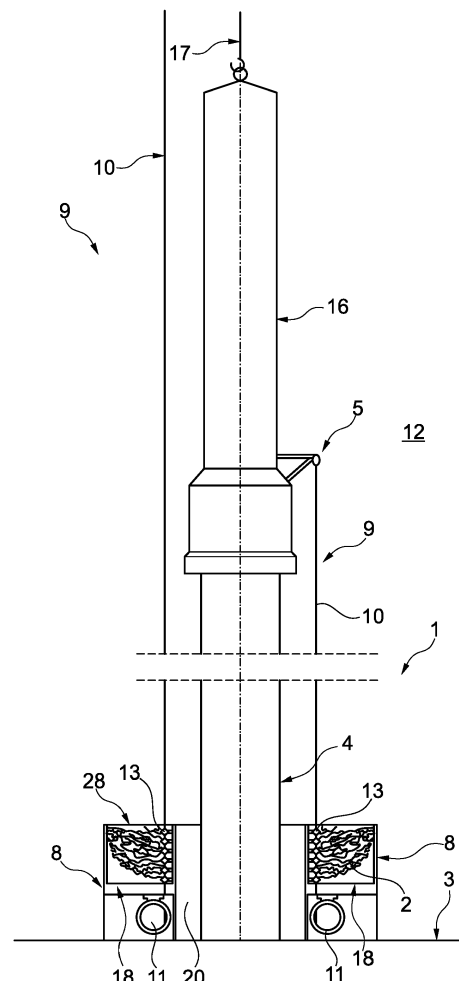


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Minderung von Wasserschall beispielsweise im Bereich einer Offshore-Baustelle, insbesondere bei einem in den Meeresboden einzubringenden Pfahl, wobei die Vorrichtung wenigstens eine Halteeinrichtung und wenigstens einen Hydroschalldämpfer umfassend eine Trägerstruktur und daran befestigte Schallminderungselemente aufweist.

[0002] Unterwasserlärm, beispielsweise von Offshore-Rammarbeiten, kann von marinen Säugetieren, beispielsweise Schweinswalen und Robben, über große Strecken wahrgenommen werden. Durch Unterwasserlärm werden vor allem die Schweinswale beeinträchtigt, da bei diesen Tieren das Gehör neben der Kommunikation auch zur Orientierung und zur Nahrungssuche genutzt wird. Eine dauerhafte Schädigung des Gehörs kann bei diesen Tieren demnach den Tod zur Folge haben.

[0003] Zur Minderung des Schalles sind unterschiedliche Techniken bekannt. Bei einem Blasenschleier werden Druckluftschläuche rund um die Unterwasserbaustelle gelegt. Diese sind an Kompressoren angeschlossen und pumpen Druckluft in die Schläuche am Meeresboden. Diese Druckluft steigt in Form eines Vorhangs aus Luftblasen auf und bildet damit eine physikalisch-akustische dämmende Barriere für den Schall.

[0004] Anstelle der flüchtigen und schwer zu regulierenden Luftblasen können auch Ballons aus elastischem Material als Schallminderungselemente eingesetzt werden. Dabei ist eine Vielzahl von Schallminderungselementen an einer Trägerstruktur angeordnet. Diese ist beispielsweise ein Netz, das flexibel um die Schallquelle im Wasser aufgespannt werden kann. Auf dem Meeresboden werden die Netze mit Gewichten festgehalten. Die Gesamtheit der Schallminderungselemente mit der Trägerstruktur wird Hydroschalldämpfer genannt. Ein Hydroschalldämpfer wirkt zusätzlich dämpfend und kann exakt auf das erwartete Schallspektrum abgestimmt werden. Ein Hydroschalldämpfer ist weniger anfällig für Meeresströmungen und optimal wirksam im gesamten relevanten Frequenzbereich. Darüber hinaus ist bei einem Hydroschalldämpfer eine kontinuierliche Druckluftversorgung wie beim Blasenschleier nicht erforderlich.

[0005] Zur Minderung des Hydroschalles ist aus der Druckschrift DE 10 2008 017 418 A1 ein Hydroschalldämpfer bekannt. Dieser besteht aus einer Vielzahl von zueinander beabstandeten Dämpfungselementen zur Minderung des Hydroschalles, die verteilt an einer Trägerstruktur, beispielsweise an einem Netz, angeordnet sind. Die Trägerstruktur wird am Einsatzort um eine Schallquelle herum angeordnet. Eine Schallquelle ist beispielsweise ein Pfahl, welcher in den Meeresboden eingebracht wird, was durch Rammen oder Bohren erfolgen kann.

[0006] Die Druckschrift WO 2013/102459 A2 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Handhabung eines Hydroschalldämpfers im Bereich einer Off-

shore-Baustelle, insbesondere bei einem in den Meeresboden einzubringenden Pfahl. Die offenbarte Vorrichtung umfasst eine Halteeinrichtung, an der ein erstes Ende des Hydroschalldämpfers gehalten ist, und ein vom ersten Ende des Hydroschalldämpfers entferntes zweites Ende des Hydroschalldämpfers, welches relativ zu der Halteeinrichtung beweglich, insbesondere entfernt zu der Halteeinrichtung, positionierbar ist.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Stand der Technik weiterzubilden und eine Möglichkeit zu schaffen, bei der das Anordnen und das Bergen an dem Einsatzort einer derartigen Vorrichtung schnell, einfach und kostengünstig erfolgen können.

[0008] Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, im Wasser, insbesondere bei dem Bohren oder Rammen eines Pfahles in den Meeresboden, die Entstehung oder Ausbreitung von Hydroschall zu minimieren.

[0009] Diese beiden Aufgaben werden erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0010] Erfindungsgemäß ist also eine Vorrichtung vorgesehen, welche ein Transportgehäuse zur Aufbewahrung und zum Transport wenigstens eines in einer zusammengezogenen Funktionsstellung befindlichen Hydroschalldämpfers aufweist, wobei an dem Transportgehäuse ein erstes Ende des Hydroschalldämpfers befestigt ist und das Transportgehäuse über eine Tragvorrichtung mit der Halteeinrichtung verbunden und relativ zu dieser beweglich ist, wobei die Tragvorrichtung zumindest eine Seilwinde mit einem Tragseil oder eine motorisch angetriebene Trommel umfasst, wobei zumindest eine Seilwinde oder die Trommel an dem Transportgehäuse befestigt ist. Durch die Anordnung der Trommel an dem Transportgehäuse ist das Anschlagmittel des Tragseiles mit der Halteeinrichtung verbunden. Da bei dieser Anordnung der Hydroschalldämpfer beim Ausbringen und Einholen nicht an den Anschlagmitteln entlang gleitet, wird vermieden, dass sich dieser, insbesondere die als Netz ausgebildete Trägerstruktur, in den Anschlagmitteln verfängt. Weiterhin ermöglicht diese Ausführungsform, dass die gesamte Vorrichtung leichter und somit besser handhabbar ist. Die Reduzierung der Gesamtmasse der Vorrichtung wird dadurch erreicht, dass massereiche Einrichtungen wie die Trommel mit dem Tragseil und deren Antriebsmotor an dem Transportgehäuse befestigt sind und hier zugleich auch als Ballastkörper dienen. Da vorgesehen ist, dass die Gewichtskraft, insbesondere die Tauchgewichtskraft des Transportgehäuses größer ist als die Auftriebskraft des Hydroschalldämpfers, ist es günstig, die Trommel mit dem Tragseil und deren Antriebsmotor an dem Transportgehäuse anzuordnen. Durch die an dem Transportgehäuse angeordnete Trommel ist beim Ablassen oder Aufholen des Transportgehäuses das Tragseil relativ zu der Unterwasserstruktur unbewegt. Dabei sind die Schallminderungselemente so angeordnet, dass diese zwischen sich einen ausreichenden Durchlass zur Durchströmung

einschließen. Vorzugsweise entspricht diese Durchströmungsrichtung der Richtung der Schallausbreitung.

[0011] Alternativ zu einem Netz kann die Trägerstruktur des Hydroschalldämpfers auch aus einer Vielzahl starrer, aber zueinander beweglicher Körper bestehen. Die Körper können flache Rahmen sein, in deren Fläche die Schallminderungselemente an Gittern oder Netzen angeordnet sind. Die Körper können aber auch räumlich strukturiert sein, wie es Käfige oder Container sind. Zur Ausbreitung und Einholung des Hydroschalldämpfers werden die Körper relativ zueinander rotatorisch und/oder translatorisch bewegt. Durch ein Falten beziehungsweise Zusammenschieben ist das Packmaß des Hydroschalldämpfers für Transport und Lagerung minimiert.

[0012] Es ist vorgesehen, dass das Ausbringen des Hydroschalldämpfers, also der Wechsel zwischen der ersten, zusammengezogenen Funktionsstellung und einer zweiten, ausgebreiteten Funktionsstellung des Hydroschalldämpfers, entweder beim Ablassen beziehungsweise Aufziehen des Transportgehäuses oder unabhängig von der Bewegung des Transportgehäuses relativ zu der Halteeinrichtung erfolgt.

[0013] Als besonders vorteilhaft erwiesen hat es sich, dass der Hydroschalldämpfer an seinem ersten Ende und/oder an seinem zweiten Ende und/oder an wenigstens einer Stelle zwischen dem ersten und dem zweiten Ende ein Verbindungsmittel aufweist, welches beweglich an dem Tragseil angeordnet ist. Hierdurch ist es möglich, dass der Hydroschalldämpfer sich, geführt durch das Tragseil, geordnet in vertikaler Richtung ausbreiten kann. Aufgrund des Auftriebes des Hydroschalldämpfers ist es möglich, dass dieser beim Vergrößern des Abstandes zwischen der Halteeinrichtung und dem Transportgehäuse entlang des Tragseiles auftreibt und sich über den zwischen Halteeinrichtung und Transportgehäuse gebildeten Raum erstreckt. Die Verbindungsmittel sorgen für eine insbesondere in horizontaler Richtung relativ begrenzte Bewegungsfreiheit des Hydroschalldämpfers relativ zu den Tragseilen. Hierdurch wird es möglich, dass beim Reduzieren des Abstandes zwischen der Halteeinrichtung und dem Transportgehäuse der Hydroschalldämpfer automatisch wieder in dem Transportgehäuse abgelegt wird.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass ein zweites Ende des Hydroschalldämpfers an der Halteeinrichtung befestigt ist. Jede in diesem Dokument angeführte Befestigung ist als eine insbesondere bei der Montage und Demontage der Vorrichtung vor und nach einem Einsatz lösbare Befestigung zu verstehen.

[0015] Praktischerweise ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Halteeinrichtung mit einem Arbeitsgerät verbunden ist oder unabhängig von einem Arbeitsgerät an einer Traverse oder einem Gripper gehalten ist. Bei der Verbindung mit einem Arbeitsgerät, beispielsweise einer Ramme zum Einbringen von Gründungspfählen in den Meeresboden, ergibt sich der Vorteil, dass die Vor-

richtung einfach in ihrer Handhabung ist. Die Vorrichtung kann an Bord eines Errichterschiffes mit dem Arbeitsgerät verbunden und dann gemeinsam mit dem Arbeitsgerät von einem Kran an die Einsatzposition gehoben werden. Ein Arbeitsgerät kann auch ein Bohrkopf sein. Bei der Verbindung der Halteeinrichtung an einer Traverse ist es möglich, dass die Vorrichtung unabhängig von einem Arbeitsgerät ist. Ist das Arbeitsgerät ein Bohrkopf, kann dieser beispielsweise zum Wechsel des Bohrgestänges verschwenkt werden, ohne dass die Vorrichtung und somit der Hydroschalldämpfer bewegt werden müssen. Weiterhin ist auch der Einsatz der Vorrichtung im Wasser möglich, wenn ein Arbeitsgerät unmittelbar nicht zur Anwendung kommt, beispielsweise bei der Sprengung oder Bergung von Munitionsresten im Meer. Für den Einsatz bei Rammarbeiten ist die von dem Arbeitsgerät separate Halterung der Vorrichtung an einer Traverse oder an einem Gripper insbesondere von Vorteil, weil so die Halteeinrichtung von den Vibrationen und Schwingungen des Arbeitsgerätes entkoppelt ist. Dies schonert die Struktur der Vorrichtung und verhindert die Ausbildung einer Schallbrücke über den Hydroschalldämpfer hinweg. Derselbe Vorteil ergibt sich, wenn nach dem Absetzen der Vorrichtung auf dem Meeresboden oder auf einer am Meeresboden befindlichen Pfahlführung, wie einem Template, das Tragseil schlaff gehalten ist.

[0016] Das Rammen ist die Arbeit mit einer Ramme, einem auch Rammhammer genannten Arbeitsgerät. Typisches Anwendungsgebiet ist das Eintreiben von Pfählen, zum Beispiel zur Pfahlgründung in das Erdreich. Die Ramme funktioniert nach dem Prinzip der Energiebeziehungsweise Impulserhaltung. Man macht sich zunutze, dass die Ramme einfacher zu beschleunigen ist als der betreffende Gegenstand und meist relativ viel Masse hat. Beim Rammen unterscheidet man zwei Arten: das Schlagrammen und das Vibrationsrammen. Beim Schlagrammen wird das Rammgut mit sich wiederholenden einzelnen Schlägen eines Schlagbärens in den Boden getrieben. Die Schlagenergie wird durch ein auf das Rammgut herabfallendes und zusätzlich beschleunigtes Gewicht erzeugt. Die auf das Rammgut einwirkende kinetische Energie bestimmt sich aus der Masse des Schlagbärens und der erzielten Beschleunigung desselben. Beim Vibrationsrammen werden keine Einzelschläge erzeugt, um das Rammgut einzubringen, sondern eine Vibration. Vibrationsrammen werden meist hydraulisch angetrieben. Im Rammgehäuse sind Unwuchten auf einer Welle montiert. Durch das Drehen der Wellen und der Unwuchten werden senkrecht gerichtete Schwingungen erzeugt. Die Ramme wird auf das Rammgut gesetzt. Ramme und Rammgut werden verbunden. Durch diesen Verbund werden die Schwingungen in das Rammgut übertragen.

[0017] Günstig ist es auch, dass die Vorrichtung eine weitere Seilwinde mit einem Steuerseil und einer motorisch angetriebenen Haspel als eine Ausbringeinrichtung umfasst, wobei das zweite Ende des Hydroschalldämp-

fers an dem freien Ende des Steuerseiles befestigt und die Haspel an dem Transportgehäuse angeordnet ist. Die Ausbringeinrichtung ermöglicht es, dass das Transportgehäuse mittels der Tragvorrichtung von der Halteeinrichtung bis auf den Meeresboden abgelassen wird, ohne dass sich der Hydroschalldämpfer bereits ausbreitet. In einem anschließenden Schritt wird die Ausbringeinrichtung betätigt, welche den Auftrieb des Hydroschalldämpfers nun kontrolliert und unabhängig von einer Bewegung des Transportgehäuses ermöglicht. Weiterhin kann so die Positionierung des dem Wasserspiegel zugewandten zweiten Endes des Hydroschalldämpfers beeinflusst werden. Diese Beeinflussung ist unabhängig von einer Bewegung der Halteeinrichtung, also unabhängig von der Traverse beziehungsweise dem Arbeitsgerät, möglich. So kann beispielsweise der Hydroschalldämpfer bei Bedarf auf mehrere Meter unter den Wasserspiegel gezogen werden. Auch das Einholen des Hydroschalldämpfers in das Transportgehäuse kann unabhängig von der Bewegung des Transportgehäuses geschehen. Dies kann beispielsweise bei einer Unterbrechung der Arbeiten wegen starker Strömung oder starkem Seegang günstig sein. Dann wird der Hydroschalldämpfer in das Transportgehäuse eingeholt und ist so vor Strömung und Seegang geschützt, die Vorrichtung insgesamt kann aber für die Zeitdauer der Unterbrechung im Wasser verbleiben.

[0018] Die Seilwinden der Ausbringeinrichtung und der Tragvorrichtung sind vorzugsweise Unterwasserwinden, die auch für den Einsatz in größeren Wassertiefen zwischen 30 und 200 Metern geeignet sind. Die Anordnung oder Befestigung der Ausbringeinrichtung beziehungsweise der Tragvorrichtung an dem Transportgehäuse ist als eine räumliche Zuordnung von Steuerseil, Haspel und/oder deren Antriebsmotor beziehungsweise Trageil, Trommel und/oder deren Antriebsmotor zu dem Transportgehäuse zu verstehen. Sie müssen nicht unmittelbar mit dem Transportgehäuse verbunden sein, um mit diesem relativ zu der Halteeinrichtung bewegt zu werden.

[0019] Eine besondere Ausführungsform sieht vor, dass die Haspel und/oder die Trommel horizontal neben dem Transportgehäuse angeordnet sind und unterhalb beziehungsweise am Boden des Transportgehäuses eine Umlenkrolle für das Steuerseil und/oder eine Umlenkrolle für das Trageil vorgesehen ist. Hierdurch ist es möglich, dass der Hydroschalldämpfer bis zum Boden des Transportgehäuses beziehungsweise bis zum Meeresboden erstreckt ist.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung hat die Vorrichtung beiderseitig des Hydroschalldämpfers mehrere Trageile, die so an dem Transportgehäuse angeordnet sind, dass sie zu der Schallquelle beziehungsweise zur Unterwasserstruktur unterschiedliche Abstände aufweisen. Durch eine wechselseitige Verbindung des Hydroschalldämpfers mit wenigstens zwei beiderseits des Hydroschalldämpfers und vorzugsweise in einer quer zum Hydroschalldämpfer orientierten Ebene angeordneten

Trageilen ist es möglich, dass der Hydroschalldämpfer eine räumliche Mächtigkeit aufweist. Diese räumliche Anordnung des Hydroschalldämpfers verbessert dessen Wirkung.

5 **[0021]** Bei der unter Wasser positionierten Haspel und/oder Trommel kann der Antrieb pneumatisch erfolgen. Als besonders effektiv erwiesen hat es sich jedoch, dass der Antrieb elektrisch und/oder hydraulisch ist.

10 **[0022]** Das Transportgehäuse und/oder die Auffangeinrichtung haben vorzugsweise für Wasser durchlässige Begrenzungswände. So ist es möglich, dass beim Herausheben der Vorrichtung aus dem Wasser dieses das Transportgehäuse beziehungsweise die Auffangeinrichtung schnell verlassen kann. Vorzugsweise sind das
15 Transportgehäuse und/oder die Auffangeinrichtung als ein Korb beispielsweise mit gitterartigen Begrenzungswänden ausgeführt. Die Begrenzungsflächen können auch aus gelochten Tafeln, beispielsweise aus einem Kunststoff bestehen. Als besonders günstig erwiesen hat
20 es sich, dass die Begrenzungsflächen aus einem Netz bestehen. Hierdurch ist es möglich, Begrenzungsflächen zu erhalten, die nicht schwingen beziehungsweise keinen Schall abstrahlen, sodass von der Unterwasserstruktur auf das Transportgehäuse übertragene Vibrati-
25 onen nicht an das umgebende Wasser weitergeleitet werden können. Ein Netz für eine Begrenzungsfläche kann für seine Raumabschlussfunktion grobmaschig ausgeführt sein, also eine Maschenweite von 10 cm x 10 cm haben.

30 **[0023]** Das Transportgehäuse und die Auffangeinrichtung sind gemäß einer weiteren Ausführungsform derart gestaltet, dass sie ineinander angeordnet werden können, wobei sich die seitlichen Begrenzungswände von Transportgehäuse und Auffangeinrichtung in horizontaler
35 Richtung überlappen. Hierdurch kann die Auffangeinrichtung als ein Deckel für das Transportgehäuse eingesetzt werden.

[0024] Als praktisch erwiesen hat es sich, dass das Transportgehäuse und die Auffangeinrichtung jeweils einen Aufnahmeraum für den Hydroschalldämpfer aufwei-
40 sen, wobei sie zumindest einseitig eine Öffnung haben und mit jeweils einer Öffnung zum Durchführen des Hydroschalldämpfers aufeinander zu ausgerichtet sind.

[0025] Eine spezielle Weiterbildung der Vorrichtung umfasst eine Auffangeinrichtung, welche unabhängig
45 von dem Transportgehäuse und relativ zu dem Transportgehäuse beziehungsweise zu der Halteeinrichtung beweglich ist. Die Auffangvorrichtung ist dabei vorzugsweise zur Führung an zumindest einem Trageil des
50 Transportgehäuses beweglich angeordnet. Die Bewegung der Auffangeinrichtung wird durch ein separates Seil erreicht, dessen Antrieb an der Halteeinrichtung oder an dem Transportgehäuse angeordnet ist.

[0026] Gemäß einer günstigen Ausführungsform sind
55 an mindestens einer der Seiten und/oder Außenseiten der Auffangeinrichtung und/oder des Transportgehäuses Schallminderungselemente angeordnet. Hierdurch erreicht die Vorrichtung eine entlang ihrer gesamten ver-

tikalen Erstreckung im Wasser ausgebreitete Schallminderung.

[0027] Für das Ausbringen des Hydroschalldämpfers an einer Unterwasserstruktur hat es sich als geeignet erwiesen, dass die Halteeinrichtung und/oder das Transportgehäuse mehrere, insbesondere wenigstens drei Stützeinrichtungen umfasst, welche an der Halteeinrichtung und/oder an dem Transportgehäuse beweglich gelagert und mittels eines Federelementes gegen eine Unterwasserstruktur auslenkbar sind. Eine Unterwasserstruktur kann beispielsweise ein Bauwerk, ein Pfahl, ein Schiffsrumpf oder ein Felsen sein. Die Stützeinrichtungen sind vorzugsweise über den Umfang der Unterwasserstruktur verteilt. Durch die Stützeinrichtungen wird erreicht, dass die Vorrichtung einen gleichmäßigen Abstand zu der Unterwasserstruktur einhält und beispielsweise konzentrisch zu einem Pfahl angeordnet wird. Dies ist besonders bei der Überwindung von Hindernissen oder bei konisch geformten Pfählen vorteilhaft. An den der Unterwasserstruktur zugewandten Enden haben die Stützeinrichtungen vorzugsweise Rollkörper, um die Bewegung entlang der Unterwasserstruktur zu erleichtern. Durch die elastisch gelagerten Stützeinrichtungen werden Arbeitsgerät, Unterwasserstruktur und Vorrichtung auch vor gegenseitigen Beschädigungen geschützt.

[0028] Eine bevorzugte Ausführungsform der Stützeinrichtung ist ein vertikal, also parallel zur Unterwasserstruktur orientierter Pendelarm, an dessen einem Ende ein an der Unterwasserstruktur anliegender Gleit- oder Rollkörper vorgesehen ist. An dem zweiten Ende des Pendelarmes ist dieser gelenkig mit der Vorrichtung verbunden. Diese Verbindung kann bei einem elastischen Pendelstab eine Einspannung sein, vorzugsweise ist jedoch eine drehbeweglich gelenkige Lagerung vorgesehen. Eine große Auslenkung des Gleit- oder Rollkörpers bei gleichzeitig geringem Federweg des Federelementes wird erreicht, indem das Federelement nah an oder in der Verbindungsstelle des Pendelstabes mit der Vorrichtung angeordnet ist.

[0029] Die wesentlichen strukturellen Teile einer derartigen Vorrichtung, insbesondere der Halteeinrichtung und/oder der Auffangeinrichtung und/oder des Transportgehäuses, bestehen aus Hohlkörperstrukturen, beispielsweise Rohren. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Hohlkörperstrukturen der Halteeinrichtung und/oder der Auffangeinrichtung und/oder des Transportgehäuses in ihren Innenräumen mit einem Dämpfungsmittel und/oder mit Schallminderungselementen gefüllt sind. Hierdurch wird eine Übertragung oder gar Verstärkung des Hydroschalles durch die Hohlkörperstrukturen reduziert beziehungsweise unterbunden. Das Dämpfungsmittel hat ein hohes Dämpfungsvermögen und ist beispielsweise ein elastischer Schaum oder eine zähflüssige Masse, wie Bitumen. Als besonders günstig erwiesen hat es sich, dass das Dämpfungsmittel aus einer nicht oder nur unwesentlich kompressiblen Flüssigkeit, beispielsweise Wasser oder Öl, und aus einem in dieser Flüssigkeit nicht lösaren, schüttfähigen

oder rieselfähigen Feststoff, beispielsweise Sand, besteht und eine dickflüssige Masse darstellt. Dabei ist es besonders günstig, dass der Feststoff in einer einheitlichen Korngröße, beispielsweise als Quarzsand, vorliegt. Hierdurch wird eine Verdichtung des Feststoffes beziehungsweise des Dämpfungsmittels verhindert.

[0030] Durch eine Hohlkörperstruktur, bei der wenigstens ein Innenraum der Hohlkörperstruktur mit einem Dämpfungsmittel und/oder mit Schallminderungselementen gefüllt ist, wird die in diesen Hohlkörper eingeleitete oder in dem Hohlkörper erzeugte Körperschwingung gedämpft. Eine Verstärkung oder eine Weiterleitung der Schwingung wird hierdurch gemindert oder unterbunden. Der mit dem Dämpfungsmittel gefüllte Innenraum ist durch eine einzige Wand vom umgebenden Wasser getrennt. Der mit dem Dämpfungsmittel gefüllte Innenraum ist somit, insbesondere bei einer Hohlkörperstruktur mit mehreren, voneinander getrennten Innenräumen der zum Wasser außenliegende Innenraum.

[0031] Vorzugsweise ist eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen, welche aus einem elastischen, geschlossenenporigen Schaumstoff besteht, dessen Poren mit einem kompressiblen Stoff gefüllt sind, wobei die Dämpfungseinrichtung an dem Rammhammer beziehungsweise im Kontaktbereich zwischen dem Rammhammer und einem von dem Rammhammer zu bearbeitenden Gegenstand angeordnet ist. Beim Rammen eines Pfahles mit rundem Querschnitt hat die Dämpfungseinrichtung vorzugsweise die Form eines Ringes, welcher im Kontaktbereich von Rammhammer und Pfahl, also am oberen Ende des Pfahles oder an der Unterseite des Rammhammers, positioniert ist und den Pfahl mantelseitig umschließt.

[0032] Beim Rammen wird der Rammhammer innerhalb von ca. 0,01 s um ca. 1 cm nach unten verschoben. Üblicherweise wird das an der über den Pfahl hinausragenden ringförmigen Unterkante des Rammhammers befindliche Wasser von dieser Bewegung schlagartig verdrängt, wobei eine Hydroschallwelle entsteht. Ein unter dem Rammhammer und/oder um den Pfahl angeordneter weicher, elastischer Ring aus einem Schaumstoff als Dämpfungseinrichtung fängt diese schlagartige Bewegung auf, weil er zwischen dem Wasser und dem Rammhammer komprimiert wird. Anschließend dehnt sich die Dämpfungseinrichtung wieder aus und gibt die aufgenommene Bewegungsenergie bei dem elastischen Rückstellen langsam und abgemindert an das Wasser ab.

[0033] Eine besondere Ausführungsform sieht vor, dass die ringförmige Dämpfungseinrichtung unter Auftrieb steht. Dabei entspricht der Innendurchmesser der Dämpfungseinrichtung dem Pfahldurchmesser und/oder der Außendurchmesser der Dämpfungseinrichtung dem Durchmesser des Rammhammers. Bei einem Pfahldurchmesser von zum Beispiel 6 m ist für die Dämpfungseinrichtung ein Querschnitt von etwa 30 cm x 30 cm vorgesehen. Die Dämpfungseinrichtung kann mit der Auffangeinrichtung verbunden sein und beim Erreichen des

Rammhammers das weitere Aufsteigen der Auffangeinrichtung verhindern.

[0034] Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung auf einem Schiff;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung mit einem Hydroschalldämpfer in einer ersten Funktionsstellung;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung mit einem Hydroschalldämpfer in einer zweiten Funktionsstellung;
- Fig. 4a eine schematische Darstellung eines Ausschnittes der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung mit einer Dämpfungseinrichtung;
- Fig. 4b eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnittes der in Figur 4a gezeigten Dämpfungseinrichtung;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf ein Transportgehäuse der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung;
- Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung des in Figur 5 gezeigten Transportgehäuses.

[0035] Die Figuren zeigen eine Vorrichtung 1 zur Minderung von Wasserschall und/oder zur Handhabung wenigstens eines Hydroschalldämpfers 2, insbesondere bei einer Unterwasserstruktur 4. In der gezeigten Ausführungsform wird die Vorrichtung 1 im Bereich einer Offshore-Baustelle, insbesondere bei einem in den Meeresboden 3 einzubringenden Pfahl 4 als Unterwasserstruktur eingesetzt. Die Vorrichtung 1 besteht wenigstens aus einer Halteeinrichtung 5 und wenigstens einem Hydroschalldämpfer 2, wobei der Hydroschalldämpfer 2 eine Trägerstruktur 6 und daran befestigte Schallminderungselemente 7 umfasst. Die Vorrichtung 1 besteht weiterhin aus einem Transportgehäuse 8 zur Aufbewahrung und zum Transport wenigstens eines in einer zusammengezogenen ersten Funktionsstellung befindlichen Hydroschalldämpfers 2. An dem Transportgehäuse 8 ist ein erstes Ende des Hydroschalldämpfers 2 befestigt. Das Transportgehäuse 8 ist über eine Tragvorrichtung 9 mit der Halteeinrichtung 5 verbunden und relativ zu der Tragvorrichtung 9 beweglich. Die Tragvorrichtung 9 umfasst zumindest mehrere Seilwinden, jeweils mit einem Tragseil 10 und einer motorisch angetriebenen Trommel 11. Die Trommeln 11 sind an dem Transportgehäuse 8 befestigt und für den Einsatz im Wasser 12 vorgesehen. Der Hydroschalldämpfer 2 weist mehrere Verbindungs-

mittel 13 auf, welche beweglich an dem Tragseil 10 angeordnet sind. Da die Trommel 11 im Wasser 12, insbesondere an oder unter dem Transportgehäuse 8 positioniert ist, können sich die Verbindungsmittel 13 nicht mit dem Befestigungsbeschlag am freien Ende des Tragseiles 10 verhaken. Eine problemfreie und ungehinderte Bewegung des Hydroschalldämpfers 2 entlang des Tragseiles 10 ist so möglich.

[0036] Figur 1 zeigt die Vorrichtung 1 auf einem Schiff 14. Vor oder nach dem Einsatz der Vorrichtung 1 wird sie auf dem Schiff 14 abgestellt. Das Schiff 14 verfügt über einen Kran 15, mittels dessen die Vorrichtung 1 an den Einsatzort im Wasser 12 gehoben und auch von dort wieder geborgen wird. Ein Kran 15 dient auch dazu, ein Arbeitsgerät 16 zwischen Wasser 12 und Schiff 14 zu bewegen. Das Arbeitsgerät 16 ist bei dieser Ausführungsform ein Rammhammer, welcher den Pfahl 4 in den Meeresboden 3 einbringt. Zum Verbinden der Vorrichtung 1 mit dem Rammhammer 16 werden diese zueinander positioniert, wobei der Rammhammer 16 vorzugsweise auf einem hier nicht dargestellten Podest erhöht über der Vorrichtung 1 angeordnet wird.

[0037] In den Figuren 1 bis 3 sind jeweils zwei unterschiedliche Möglichkeiten dargestellt, wie die Vorrichtung 1, insbesondere bei der Positionierung an der Einsatzstelle, von dem Kran 15 gehalten werden kann. Auf der rechten Seite der Abbildungen ist gezeigt, dass die Haltevorrichtung 5 mit dem Arbeitsgerät 16 verbunden ist. Hierdurch werden Arbeitsgerät 16 und Vorrichtung 1 gemeinsam von dem Kran 15 von dem Schiff 14 ins Wasser 12 und vom Wasser 12 auf das Schiff 14 bewegt. Auf der linken Seite der Abbildungen ist gezeigt, dass die Halteeinrichtung 5 unabhängig von dem Arbeitsgerät 16 an dem Kran 15 gehalten ist. Dabei können die Halteeinrichtung 5 und das Arbeitsgerät 16 gemeinsam an einer Traverse des Krans 15 oder an unabhängigen Traversen oder verschiedenen Kränen 15 angeschlagen sein. Auch kann eine hier nicht dargestellte Traverse die Halteeinrichtung 5 sein. Weitere nicht dargestellte Möglichkeiten bestehen darin, das freie Ende des Tragseiles 10 beziehungsweise die Haltevorrichtung 5 an einer für die Handhabung des Pfahles 4 vorgesehenen Einrichtung, wie einem Gripper oder einer Führungsvorrichtung oder einer Traverse, zu befestigen oder diese als Haltevorrichtung 5 vorzusehen. Der Rammhammer 16 ist mittels eines Halteseiles 17 mit dem Kran 15 verbunden.

[0038] Figur 2 zeigt das Transportgehäuse 8 abgestellt am Meeresboden 3. Das Transportgehäuse 8 ist noch verschlossen, sodass der auftreibende Hydroschalldämpfer 2 in diesem gehalten ist. Der Verschluss des Transportgehäuses 8 wird durch eine in dem Transportgehäuse 8 positionierte Auffangeinrichtung 18 realisiert. Die Auffangeinrichtung 18 ist wie der Hydroschalldämpfer 2 an dem Tragseil 10 beweglich gelagert. Um die Auffangeinrichtung 18 gegen den Auftrieb des Hydroschalldämpfers 2 in dem Transportgehäuse 8 zu halten, ist eine hier nicht weiter dargestellte Ausbringeinrichtung vorgesehen. Die Ausbringeinrichtung ist eine Seilwinde

mit einem Steuerseil und einer motorisch angetriebenen Haspel, wobei das freie Ende des Steuerseiles mit der Auffangeinrichtung 18 verbunden und die Haspel an dem Transportgehäuse 8 angeordnet ist.

[0039] Figur 3 zeigt die Vorrichtung 1 mit einem Hydroschalldämpfer 2 in einer zweiten, ausgebreiteten Funktionsstellung. Diese Funktionsstellung erreicht der Hydroschalldämpfer 2, indem die Ausbringeinrichtung betätigt, also die Auffangeinrichtung 18 dem Auftrieb des Hydroschalldämpfers 2 folgend aufgelassen wird, bis die Auffangeinrichtung 18 an dem Arbeitsgerät 16 positioniert ist. Alternativ ist es, insbesondere bei dem linksseitig dargestellten Anschlag der Vorrichtung 1 am Kran 15, möglich, dass die Auffangeinrichtung 18 an dem Rammhammer 16 vorbei bis zur Wasseroberfläche 19 aufsteigt. Die Vorrichtung 1, insbesondere das geschlossene Transportgehäuse 8, kann auch am Tragseil 7 hängend gleichzeitig mit dem Rammhammer 16 oder erst nachträglich an dem Rammhammer 16 vorbei an seine Einsatzposition abgesenkt werden. Bei dem rechtsseitig dargestellten Anschlag der Vorrichtung 1 am Kran 15 ist die Auffangeinrichtung 18 oberhalb, neben oder wie dargestellt unterhalb des Rammhammers 16 positioniert. Die Auffangeinrichtung 18 kann auch mit dem Arbeitsgerät 16 beziehungsweise der Halteeinrichtung 5 fest verbunden sein. Zum Ausbreiten wird das Transportgehäuse 8 abgelassen und der Hydroschalldämpfer 2 nach unten, zum Meeresboden 3 hin aufgezogen. Weiterhin hat die gezeigte Vorrichtung 1 mehrere Stützeinrichtungen 20. Die Stützeinrichtungen 20 sorgen dafür, dass die Vorrichtung 1 und vor allem der Hydroschalldämpfer 2 mit einem Abstand zu der Unterwasserstruktur 4 gehalten sind. Hierzu sind an der Halteeinrichtung 5, an den Verbindungsmitteln 13 und an dem Transportgehäuse 8 mehrere Stützeinrichtungen 20 angeordnet.

[0040] Die Figuren 4a und 4b zeigen jeweils eine Dämpfungseinrichtung 21 zur Verhinderung der Entstehung von Hydroschall bei der Verwendung eines Rammhammers 16. In einer

[0041] Gebrauchsstellung umschließt die Dämpfungseinrichtung 21 den Pfahl 4 an seiner Mantelfläche ringförmig und liegt an der dem Pfahl 4 zugewandten Unterseite des Rammhammers 16 an. Die Dämpfungseinrichtung 21 besteht aus einem elastischen, geschlossenporigen Schaumstoff und ist mit der Auffangeinrichtung 18 verbunden.

[0042] Die Figuren 5 und 6 zeigen die Vorrichtung 1 mit einer Gestaltungsvariante des Transportgehäuses 8. In Figur 5 ist das Transportgehäuse 8 in einer schematischen Draufsicht und in Figur 6 in einer entlang der Linie A - A geschnittenen Darstellung gezeigt. Das Transportgehäuse 8 ist als ein die Unterwasserstruktur 4 umschließender Ring ausgebildet. Die Form des Transportgehäuses 8 ist polygonal. Das Transportgehäuse 8 besteht aus einem offenen Rahmentragwerk, welches aus Hohlkörpern, vorzugsweise Rohren 22, zusammengesetzt ist. Der Innenraum der Rohre ist mit einem Dämpfungsmittel und/oder mit Schallminderungselementen gefüllt.

[0043] Das Transportgehäuse 8 ist über vier Tragseile 10 gehalten. Für jedes der Tragseile 10 ist eine Trommel 11 vorgesehen, wobei die vier Trommeln 11 unterhalb eines Aufnahmeraumes 23 für den Hydroschalldämpfer 2 angeordnet sind. Einige, insbesondere die äußeren Ausfachungen des Rahmentragwerkes, sind durch Netze 24 mit Schallminderungselementen 7 in der Art eines Hydroschalldämpfers 2 abgedeckt. Um zu vermeiden, dass der im Aufnahmeraum 23 angeordnete Hydroschalldämpfer 2 an den Rohren 22 des Rahmentragwerkes verhakt, sind die inneren Begrenzungen des Aufnahmeraumes 23 mit einfachen, also ohne Schallminderungselemente 7 ausgestatteten, engmaschigen Netzen 24 verkleidet.

[0044] Das dargestellte Transportgehäuse 8 ist für den Einsatz beim Überwasserrammen vorgesehen. Beim Überwasserrammen ragt der zu rammende Pfahl 4 stets über die Wasseroberfläche 19 hinaus. Der im Wasser 12 ausgebreitete Hydroschalldämpfer 2 muss nicht an dem Arbeitswerkzeug 16 vorbeibewegt werden, kann also an diesem nicht verhaken. Ein an der Wasseroberfläche 19 aufgetriebener Hydroschalldämpfer 2 wird beim Anheben des Transportgehäuses 8 problemlos in den Aufnahmeraum 23 aufgenommen. Für einen gleichmäßigen Abstand des Transportgehäuses 8 zu dem Pfahl 4 sind hier acht Stützeinrichtungen 20 vorgesehen. Jede der Stützeinrichtungen 20 besteht aus einem Rollkörper 25, welcher an einem Federelement 26 elastisch gelagert ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Minderung von Wasserschall, wobei die Vorrichtung (1) wenigstens eine Halteeinrichtung (5) und wenigstens einen Hydroschalldämpfer (2) umfassend eine Trägerstruktur (6) und daran befestigte Schallminderungselemente (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) ein Transportgehäuse (8) zur Aufbewahrung und zum Transport wenigstens eines in einer zusammengezogenen Funktionsstellung befindlichen Hydroschalldämpfers (2) aufweist, wobei an dem Transportgehäuse (8) ein erstes Ende des Hydroschalldämpfers (2) befestigt ist und das Transportgehäuse (8) über eine Tragvorrichtung (9) mit der Halteeinrichtung (5) verbunden und relativ zu dieser beweglich ist, wobei die Tragvorrichtung (9) zumindest eine Seilwinde mit einem Tragseil (10) und/oder eine motorisch angetriebene Trommel (11) umfasst, wobei zumindest eine Seilwinde und/oder die Trommel (11) dem Transportgehäuse (8) zugeordnet ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydroschalldämpfer (2) an seinem ersten Ende und/oder an seinem zweiten Ende und/oder an wenigstens einer Stelle zwischen dem ersten und dem zweiten Ende ein Verbindungsmittel (13) aufweist, welches beweglich an dem Tragseil

(10) angeordnet ist.

räume mit einem Dämpfungsmittel und/oder mit Schallminderungselementen (7) gefüllt sind.

3. Vorrichtung (1) nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (5) mit einem Arbeitsgerät (16) verbunden oder unabhängig von einem Arbeitsgerät (16), insbesondere an einer für die Handhabung des Pfahles (4) vorgesehenen Einrichtung, wie einem Gripper oder einer Führungsvorrichtung oder einer Traverse, gehalten ist. 5
10
4. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine zum Transportgehäuse (8) hin orientierte Auffangeinrichtung (18) umfasst, welche insbesondere zur Anordnung an der Halteeinrichtung (5) eingerichtet ist. 15
5. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites Ende des Hydroschalldämpfers (2) an der Halteeinrichtung (5) oder an der Auffangeinrichtung (18) befestigt ist. 20
6. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine weitere Seilwinde mit einem Steuerseil und einer motorisch angetriebenen Haspel als eine Ausbringeinrichtung umfasst, wobei das zweite Ende des Hydroschalldämpfers (2) oder die Auffangeinrichtung (18) an dem freien Ende des Steuerseiles befestigt ist und die Haspel an dem Transportgehäuse (8) angeordnet ist. 25
30
7. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer der Außenseiten der Auffangeinrichtung (18) und/oder des Transportgehäuses (8) Schallminderungselemente (7) angeordnet sind. 35
40
8. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (5) und/oder das Transportgehäuse (8) und/oder die Auffangeinrichtung (18) und/oder wenigstens ein Verbindungsmittel (13) mehrere Stützeinrichtungen (20) umfasst, welche an der Halteeinrichtung (5) und/oder dem Transportgehäuse (8) und/oder der Auffangeinrichtung (18) und/oder einem der Verbindungsmittel (13) beweglich gelagert sind und mittels eines Federelementes (26) gegen eine Unterwasserstruktur (4) auslenkbar sind. 45
50
9. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (5) und/oder die Auffangeinrichtung (18) und/oder das Transportgehäuse (8) aus Hohlkörperstrukturen bestehen, deren Innen- 55

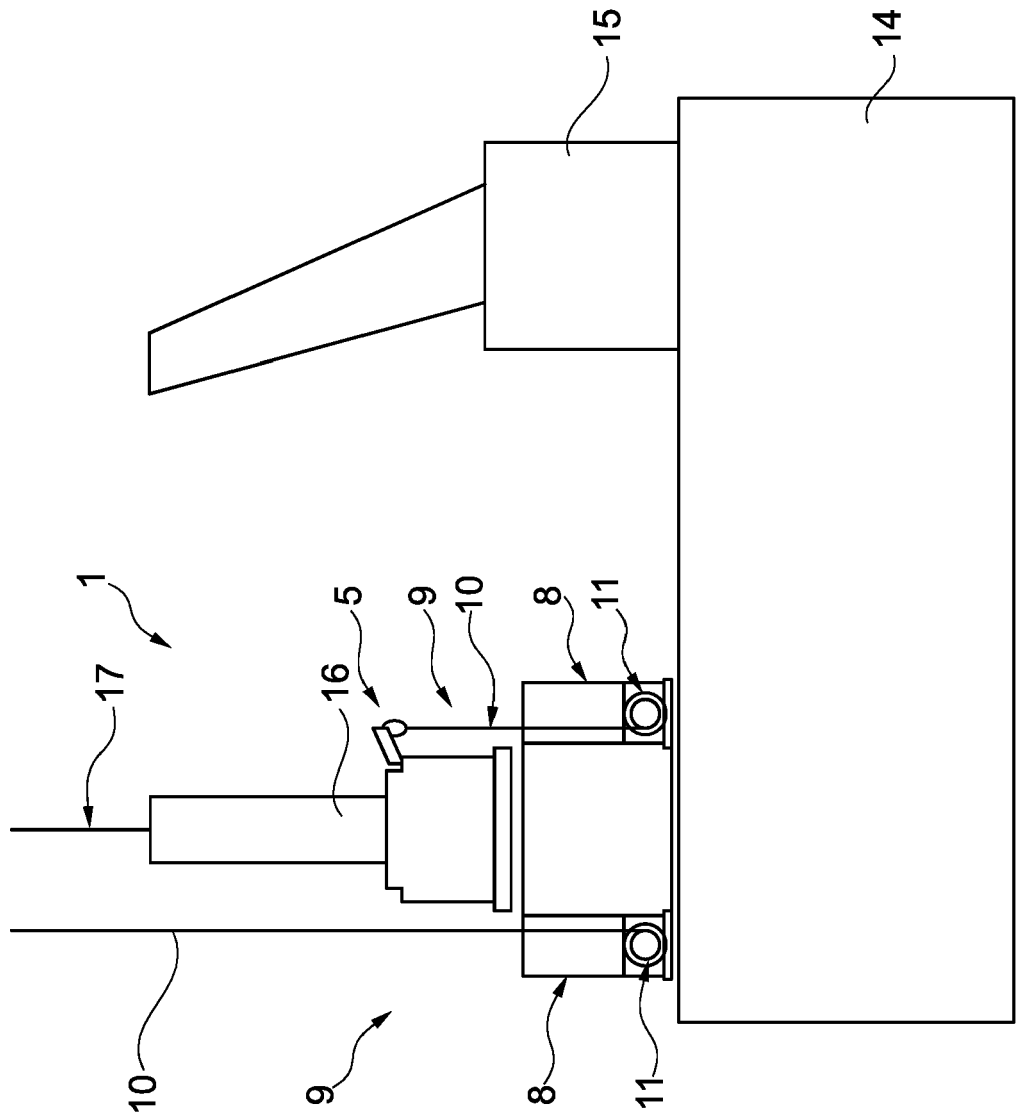


Fig. 1

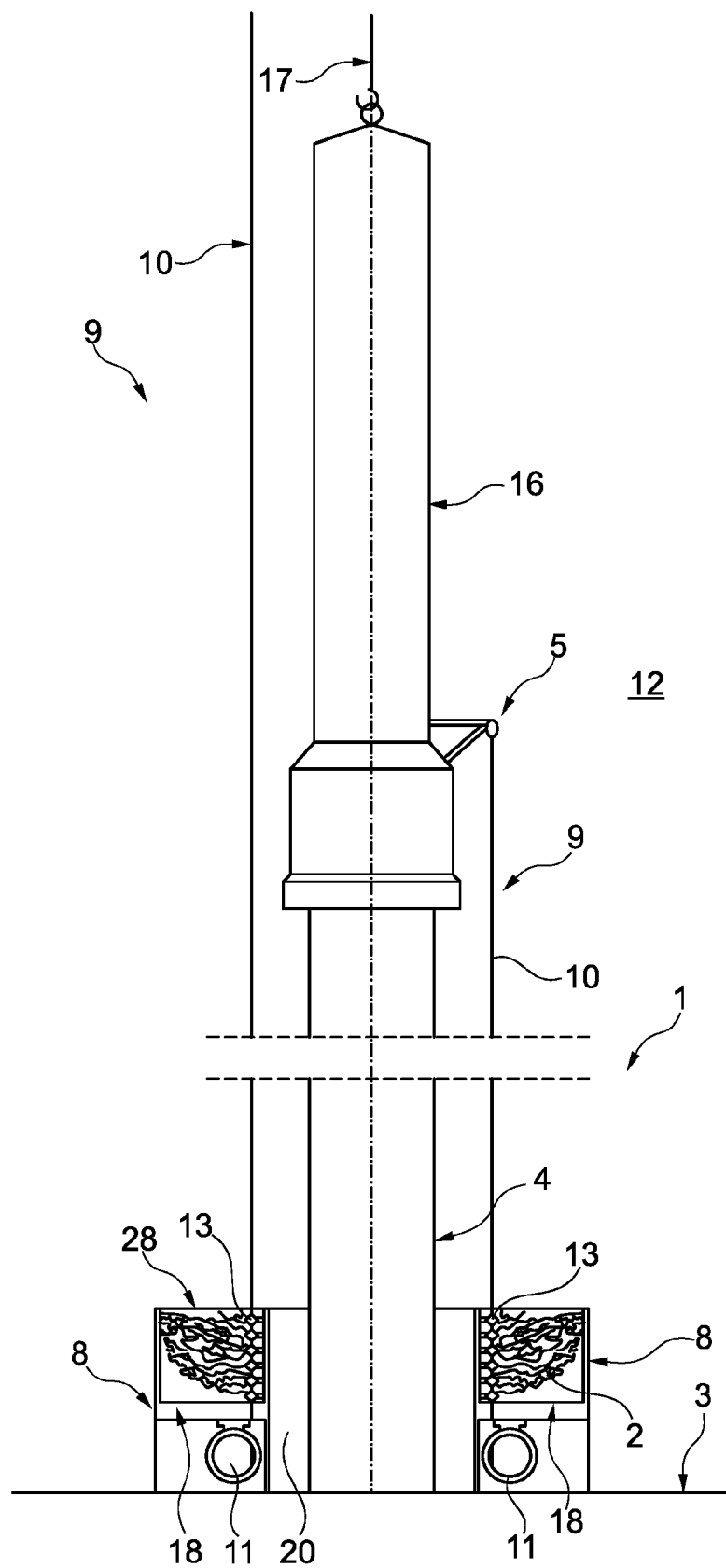


Fig. 2

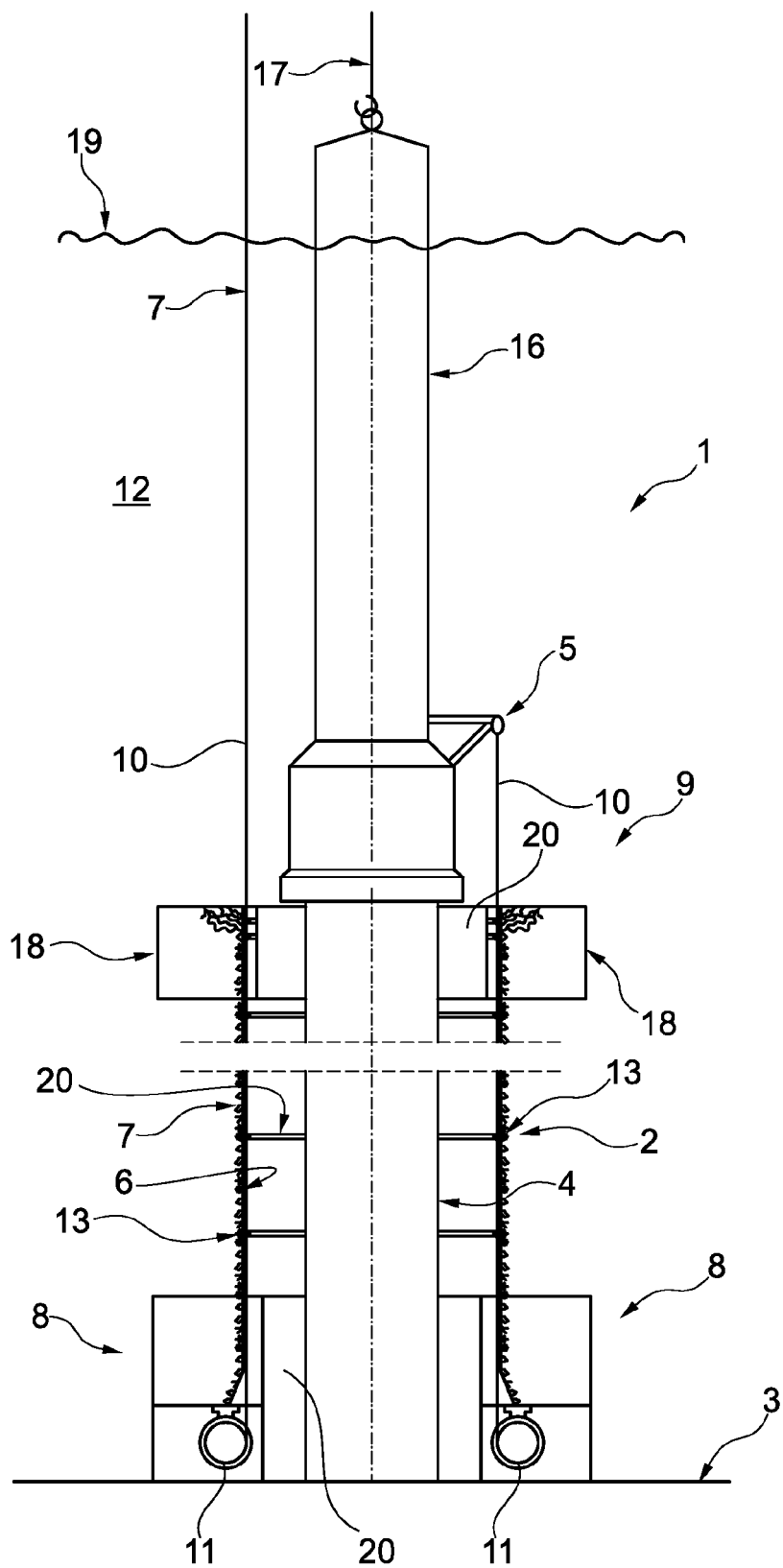


Fig. 3

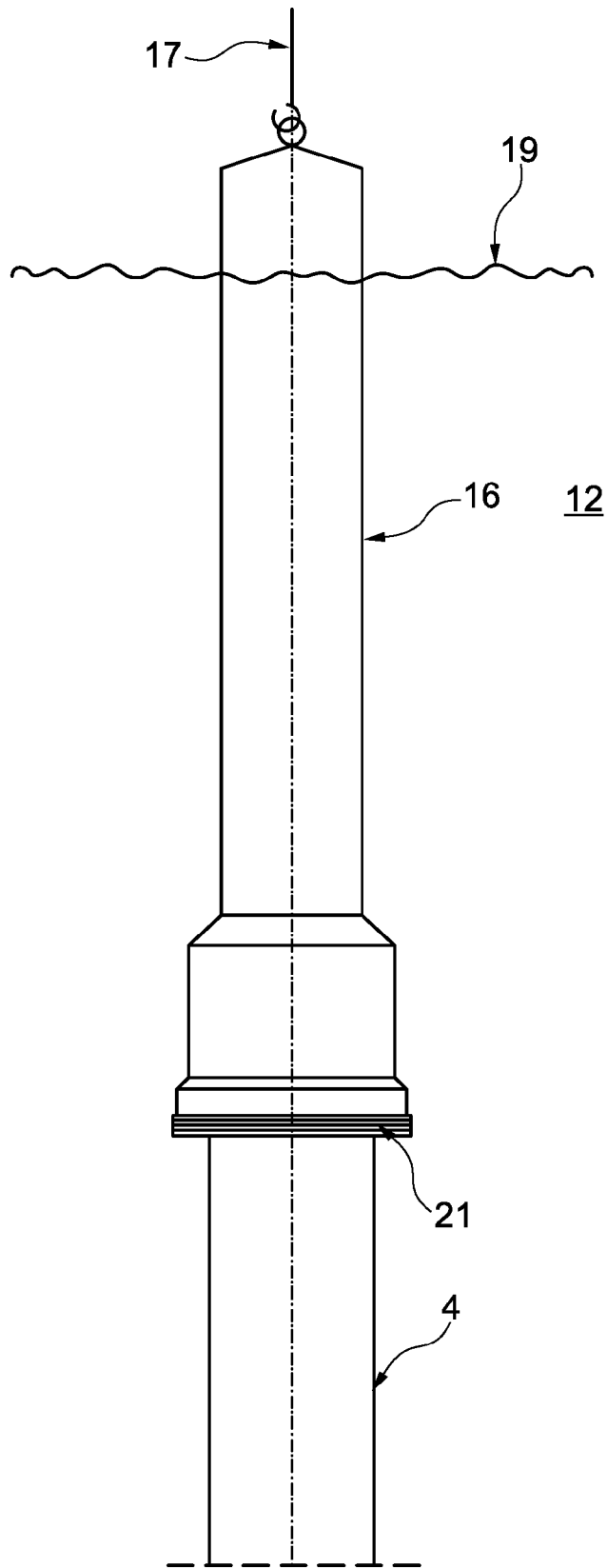


Fig. 4a

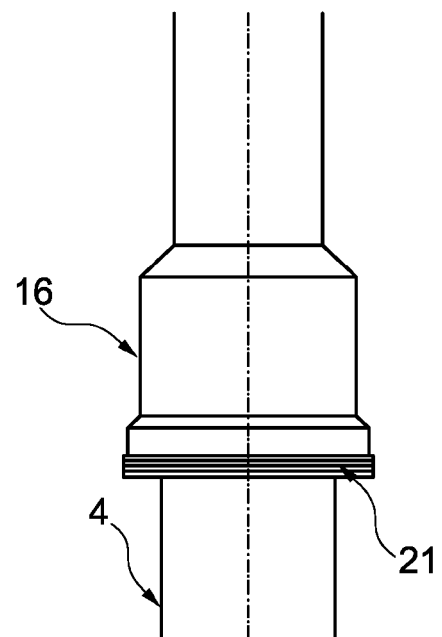


Fig. 4b

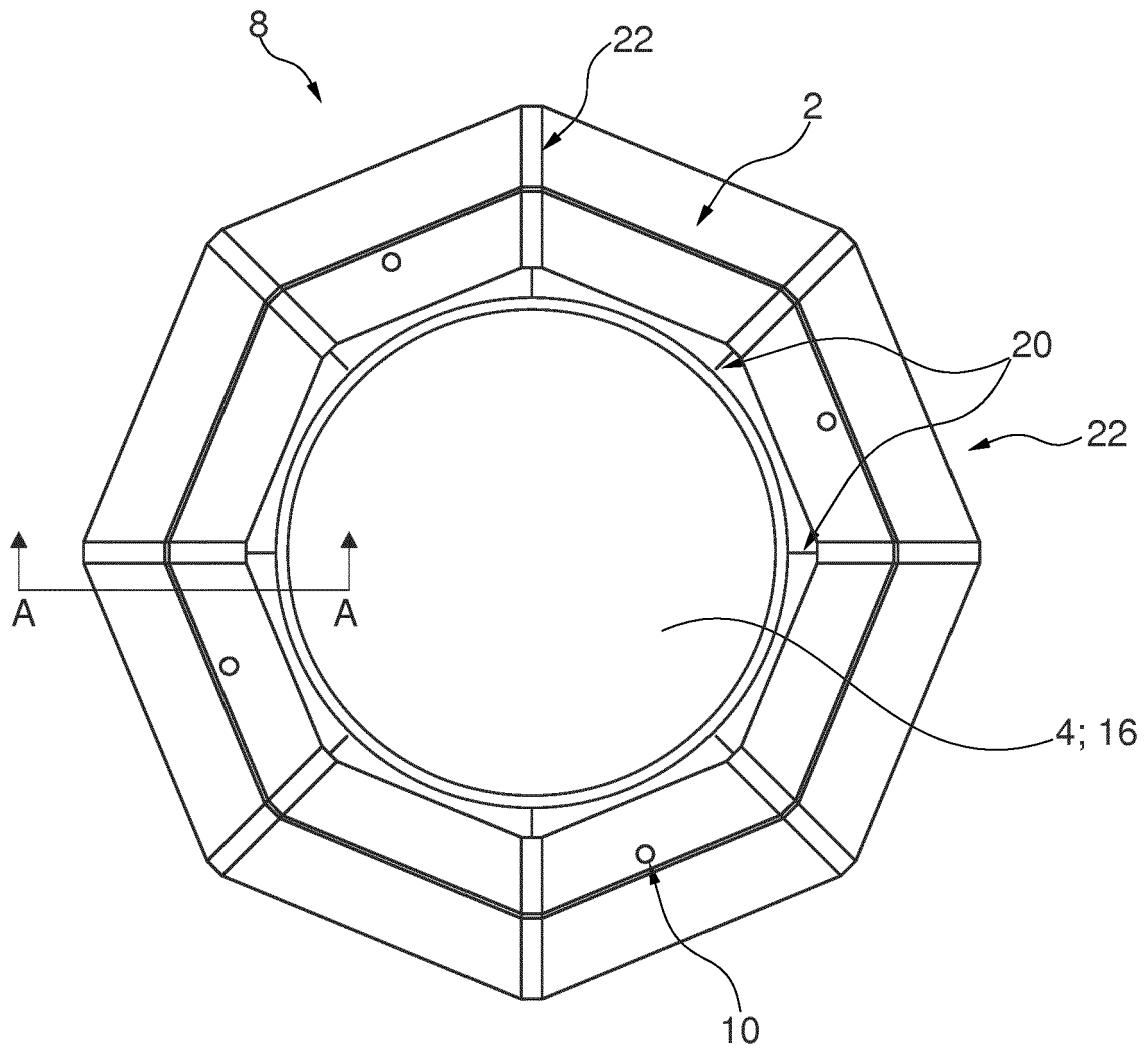


Fig. 5

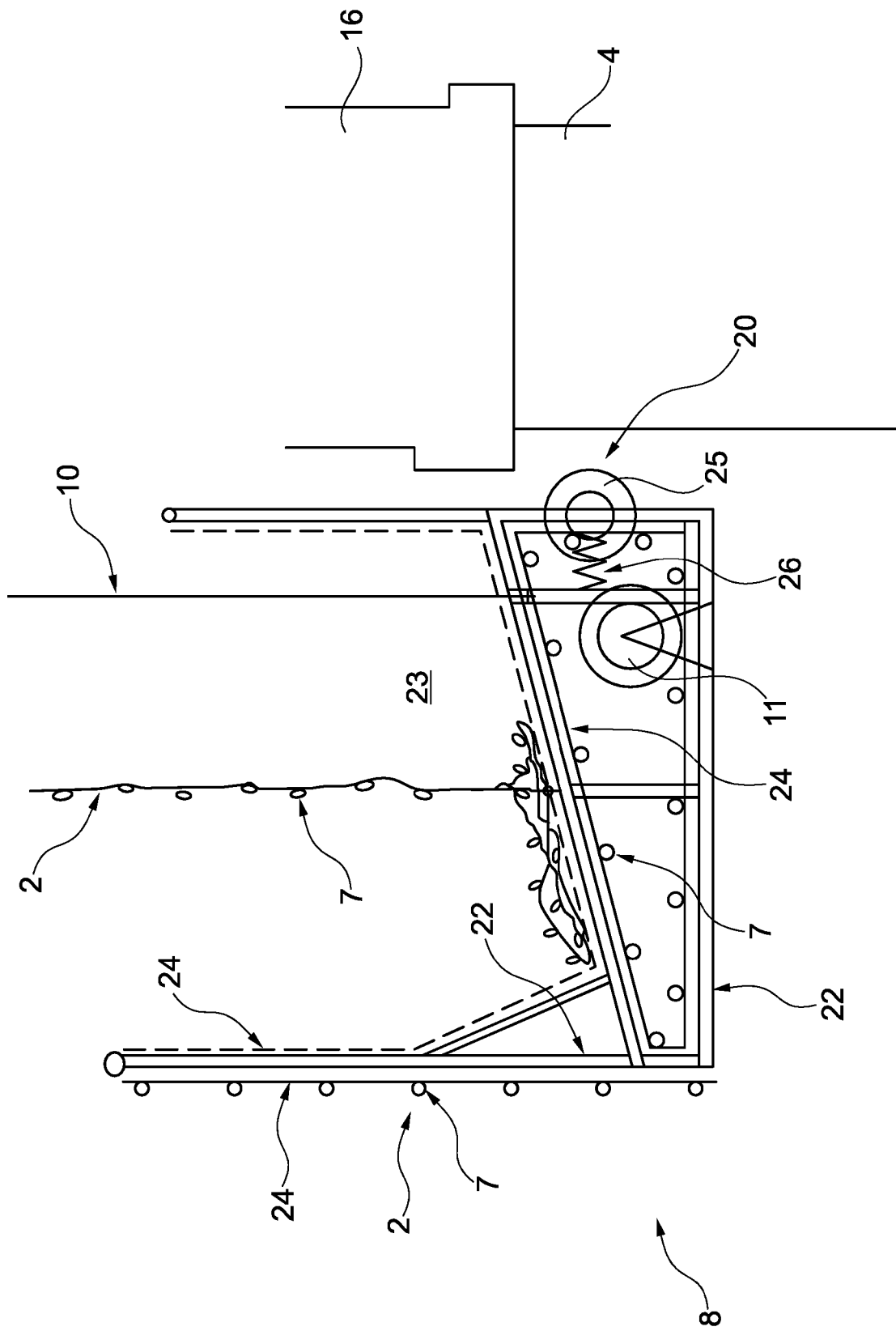


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 40 1031

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,D	WO 2013/102459 A2 (ELMER KARL-HEINZ [DE]) 11. Juli 2013 (2013-07-11) * Seite 18, Zeile 5 - Seite 19, Zeile 8; Abbildungen 11-13,16,17 * -----	1-9	INV. E02D13/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. August 2015	Prüfer Koulo, G
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 Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 40 1031

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.

06-08-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013102459 A2	11-07-2013	AU 2013207241 A1	09-10-2014
		CA 2868436 A1	11-07-2013
		DE 112013001673 A5	26-02-2015
		DE 202013011742 U1	29-04-2014
		EP 2831342 A2	04-02-2015
		US 2015078833 A1	19-03-2015
		WO 2013102459 A2	11-07-2013

EPO FORM P0481

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008017418 A1 [0005]
- WO 2013102459 A2 [0006]