



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.08.2013 Patentblatt 2013/35**

(51) Int Cl.:  
**E02D 13/04** (2006.01)  
**E02D 27/52** (2006.01) **E02D 13/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13153573.4**

(22) Anmeldetag: **01.02.2013**

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

(72) Erfinder: **Weyres, Bernhard**  
**54689 Daleiden (DE)**

(74) Vertreter: **Goeden, Christian et al**  
**Andrae Flach Haug**  
**Patentanwälte**  
**Balanstrasse 55**  
**81541 München (DE)**

(30) Priorität: **13.02.2012 DE 102012202132**

(71) Anmelder: **Weyres, Bernhard**  
**54689 Daleiden (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Schallschutz**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schallschutzvorrichtung (1) für Rammarbeiten unter Wasser, aufweisend zumindest eine auf dem Meeresgrund (2) festlegbare Leitung (10) mit einer Wandung (111), welche eine Mehrzahl von Bohrungen (105) aufweist und eine lichte Weite (116) der Leitung umschließt, sowie mit zumindest einem Kompressor (18), mit welchem Druckluft (180) in die Leitung (10) einbringbar ist, so dass diese aus den Bohrungen (105) austreten kann, wobei die Leitung zumindest einen Längsabschnitt aufweist, in welchem ein Beschwerungskörper (101) innerhalb der lichten Weite (116) angeordnet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Reduzierung der Übertragung von Schall in einer Flüssigkeit, enthaltend die folgenden Schritte: Ausbringen von zumindest einer Leitung (10) auf den Meeresgrund (2), welche die Schallquelle ringförmig umschließt und mit Bohrungen (105) versehen ist, Einbringen von Druckluft (180) in die zumindest eine Leitung (10), so dass diese durch die Bohrungen (105) austritt, wobei die Leitung mittels einer Wickelvorrichtung (15) abgewickelt wird und zumindest einen Längsabschnitt aufweist, in welchem ein Beschwerungskörper (101) eingebracht ist, so dass diese durch ihr Eigengewicht auf dem Meeresgrund (2) zu liegen kommt und/oder mehrere Leitungen gleichzeitig ausgebracht werden, welche jeweils die Schallquelle ringförmig umschließen.

sigkeit, enthaltend die folgenden Schritte: Ausbringen von zumindest einer Leitung (10) auf den Meeresgrund (2), welche die Schallquelle ringförmig umschließt und mit Bohrungen (105) versehen ist, Einbringen von Druckluft (180) in die zumindest eine Leitung (10), so dass diese durch die Bohrungen (105) austritt, wobei die Leitung mittels einer Wickelvorrichtung (15) abgewickelt wird und zumindest einen Längsabschnitt aufweist, in welchem ein Beschwerungskörper (101) eingebracht ist, so dass diese durch ihr Eigengewicht auf dem Meeresgrund (2) zu liegen kommt und/oder mehrere Leitungen gleichzeitig ausgebracht werden, welche jeweils die Schallquelle ringförmig umschließen.

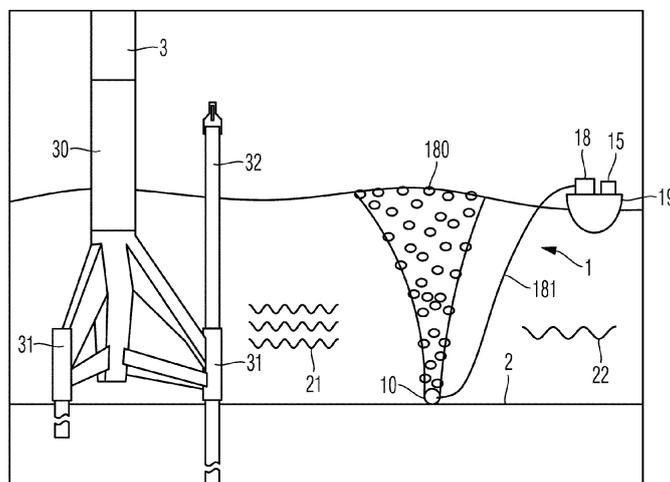


Fig. 5

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schallschutzvorrichtung für Rammarbeiten unter Wasser, aufweisend zumindest eine auf dem Meeresgrund festlegbare Leitung, welche eine Mehrzahl von Bohrungen aufweist, sowie zumindest einen Kompressor, mit welchem Druckluft in die Leitung einbringbar ist, so dass diese aus den Bohrungen austreten kann. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Reduzierung der Übertragung von Schall in einer Flüssigkeit, enthaltend die folgenden Schritte: Ausbringen einer Leitung auf den Meeresgrund, welche die Schallquelle ringförmig umschließt und mit Bohrungen versehen ist und Einbringen von Druckluft in die Leitung, so dass diese durch die Bohrungen austritt.

**[0002]** Derartige Vorrichtungen und Verfahren können zum Schallschutz beim Einbringen zylindrischer Pfähle in den Meeresboden verwendet werden. Solche Pfähle können zur Verankerung von Monopile-, Tripod-, Tripile- oder Jacket-Konstruktionen verwendet werden, auf welchen Bauwerke wie Windmessmasten, Windenergieanlagen, Bohrrinseln oder Umspannwerke im Offshore-Bereich gegründet werden können.

**[0003]** Die genannten Gründungsstrukturen können an Land weitgehend vorgefertigt werden, so dass sich diese vor Ort bei oft schwierigen Wetterbedingungen einfach und schnell installieren lassen. Nachteilig ist jedoch, dass für die Errichtung schwere Rammgeräte benötigt werden, welche einen großen Schallpegel von beispielsweise mehr als 130 dB in die Umgebung einbringen. Solche Schallpegel können für die Meeresfauna schädlich sein.

**[0004]** Aus der DE 10 2004 043 128 A1 ist daher bekannt, durch ein die Rammstelle umgebendes Rohrsystem Druckluft zu leiten, welche durch Bohrungen in den Rohren austreten kann. Da jedoch die Leitung aufgrund der Füllung mit Luft einen großen Auftrieb besitzt, ist diese Maßnahmen nur aufwändig durchzuführen. Beispielsweise kann die Leitung durch Taucher auf dem Meeresboden befestigt werden, um ein Aufschwimmen im Betrieb zu verhindern. Nach Beendigung der Baumaßnahme muss die Leitung entweder aufgegeben oder durch den erneuten Einsatz von Tauchern vom Meeresboden gelöst werden. Alternativ kann die Leitung mit außenliegenden Gewichten beschwert werden, was jedoch die Handhabbarkeit erschwert.

**[0005]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren für Rammarbeiten unter Wasser anzugeben, welches eine gute Schallschutzwirkung mit geringem apparativen Aufwand vereint, so dass die Schallschutzmaßnahmen schnell und einfach durchgeführt werden können.

**[0006]** Die Aufgabe wird durch eine Schallschutzvorrichtung gemäß Anspruch 1, einem Schlauch gemäß Anspruch 8 sowie ein Verfahren gemäß Anspruch 12 gelöst.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zum Schallschutz während der Rammarbeiten in an sich bekannter Weise Luftblasen aus einer Leitung aufsteigen

zu lassen, welche die Rammstelle in etwa ringförmig umgibt. Aufgrund der Dichteinhomogenität zwischen den aufsteigenden Luftblasen und dem umgebenden Meerwasser sowie aufgrund der Kompressibilität der Luftblasen kann die Energie der Schallwellen zumindest teilweise dissipiert werden, so dass außerhalb des Blasen-schleiers eine geringere Schallintensität vorherrscht. Um eine Schallreduktion in alle Richtungen zu erzielen, kann die Leitung so ausgebracht werden, dass diese die Rammstelle vollständig ringförmig umschließt. Sofern eine Reduktion nur in bestimmten Richtungen erforderlich ist, kann selbstverständlich die Leitung nur in diesen Richtungen ausgelegt werden bzw. der Ring um die Rammstelle nicht vollständig geschlossen sein.

**[0008]** Die aus der Leitung austretende Druckluft wird von zumindest einem Kompressor bereitgestellt, welcher meist an der Wasseroberfläche auf einem Schiff oder einer Jack-up Barge montiert ist. Die komprimierte Umgebungsluft wird dann der Leitung über einen Zufuhrschlauch zugeführt und verlässt die Leitung über eine Mehrzahl von Bohrungen, welche entlang der Längserstreckung der Leitung eingebracht sind.

**[0009]** Da die Leitung bei Betrieb der Vorrichtung somit ständig mit Luft gefüllt ist, wirken Auftriebskräfte auf die Leitung. Für die Funktion der Schallschutzvorrichtung ist es jedoch erforderlich, dass die Leitung auf dem Meeresboden liegen bleibt. Andernfalls kann der von den Rammarbeiten ausgehende Schall zwischen Leitung und Meeresboden ungehindert passieren und sich somit mit voller Intensität ausbreiten.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, einen Beschwerungskörper in die Leitung einzubringen. Auf diese Weise wird das Gesamtgewicht der Leitung soweit erhöht, dass diese ohne weitere Verankerungen oder äußere Zusatzgewichte auf dem Meeresboden liegen bleibt. Da der Beschwerungskörper innen in der Leitung angebracht ist, bleibt die Außenform der Leitung unverändert erhalten, so dass diese weiterhin in einfacher Weise aus- und/oder eingebracht werden kann, ohne dass außen liegende Gewichte den Vorgang behindern. Auch eine Verankerung durch Taucher kann zwar zusätzlich erfolgen, ist aber in der Regel nicht erforderlich. Zumindest kann die Anzahl der Verankerungen verringert oder der Abstand der Verankerungspunkte vergrößert werden, da die Leitung durch ihr hohes Eigengewicht am Meeresboden liegen bleibt.

**[0011]** Der Beschwerungskörper kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung ein Metall oder eine Legierung enthalten. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann der Beschwerungskörper ein mineralisches Material enthalten oder daraus bestehen, beispielsweise Beton. Der bzw. die Beschwerungskörper können bei der Produktion der Leitung, beispielsweise durch Extrudieren, unmittelbar in diese eingebracht werden. Beispielsweise können Beschwerungskörper in gewissen Abständen in der Leitung verklebt, verschraubt oder vernietet sein. In einer Ausführungsform der Erfindung können mehrere Beschwerungskörper mit einem

Drahtseil oder einer Kette miteinander verbunden sein, welche ein Verrutschen entlang der Längserstreckung der Leitung verhindern. In einer Ausführungsform der Erfindung kann zumindest eine hinreichend dimensionierte Kette mit einer Mehrzahl von Kettengliedern als alleiniger Beschwerungskörper verwendet werden. Ein solcher Beschwerungskörper kann einfach in die Leitung eingebracht werden. Aufgrund der Beweglichkeit der Kettenglieder beeinträchtigt der Beschwerungskörper das Auf- und Abrollen der Leitung nicht oder nur unwesentlich.

**[0012]** In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Leitung zumindest einen Längsabschnitt aufweisen, welcher einen Schlauch mit einer Wandung aufweist, wobei die Wandung zumindest eine Lage eines Drahtgeflechtes enthält. In einigen Ausführungsformen der Erfindung können mehrere Lagen eines Drahtgeflechtes in der Wandung vorhanden sein. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Anzahl der Lagen des Drahtgeflechtes zwischen 1 und 8, zwischen 2 und 7 oder zwischen 3 und 5 betragen. Das Drahtgeflecht in der Wandung des Schlauches erhöht dessen Zugfestigkeit, so dass eine mechanische Beschädigung bzw. eine nicht tolerierbare Querschnitts- oder Längenänderung beim Abwickeln des Schlauches vermieden wird. Weiterhin kann das Drahtgeflecht die Dehnfähigkeit des Schlauches begrenzen, so dass dieser auch bei hohem Überdruck seinen gewünschten Querschnitt behält. Somit kann die Vorrichtung mit größerer Zuverlässigkeit betrieben werden und besonders sicher aus- und eingebracht werden.

**[0013]** In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Drahtgeflecht und/oder die Kette bzw. der zumindest eine Beschwerungskörper einen Edelstahl enthalten oder daraus bestehen. Unter einem Edelstahl soll für die Zwecke der vorliegenden Beschreibung ein legierter Stahl verstanden werden, welcher korrosionsbeständig oder zumindest korrosionsträge ist. Beispielsweise können Stähle mit den Werkstoffnummern 1.4401, 1.4571 oder 1.4462 verwendet werden. Die Verwendung dieser Edelstähle verlängert die Lebensdauer der vorgeschlagenen Vorrichtung, falls durch die Luftaustrittsöffnungen oder Beschädigungen der Wandung Seewasser mit dem Beschwerungskörper und/oder dem Drahtgeflecht in Kontakt gelangt.

**[0014]** In einigen Ausführungsformen der Erfindung enthält die Schallschutzvorrichtung weiterhin zumindest eine Wickelvorrichtung mit zumindest einer Trommel, auf welcher die Leitung aufwickelbar ist. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Trommel einen Antrieb, beispielsweise einen Elektro- oder Hydraulikantrieb, aufweisen. Die Trommel kann dazu eingerichtet sein, mehr als etwa 900 m, mehr als etwa 1000 m oder mehr als etwa 1100 m der Leitung aufzunehmen. Mit der vorgeschlagenen Wickelvorrichtung kann die Leitung ähnlich wie eine Ankerkette von Bord eines Arbeitsschiffes abgerollt und auf den Meeresgrund verlegt werden. Sofern das Schiff dabei einen Kreis um die Rammstelle fährt, können alle Raumrichtungen der Schallausbrei-

tung abgedeckt werden.

**[0015]** Zum Aufnehmen der Leitung nach Abschluss der Arbeiten kann es in einigen Ausführungsformen der Erfindung hinreichend sein, die Leitung auf die Trommel aufzurollen, während das Schiff im Wesentlichen antriebslos oder mit geringer Maschinenleistung treibt. Dadurch wird das Schiff durch die Leitung geführt wie an einer Ankerkette und folgt dem Leitungsverlauf rückwärts, während die Leitung auf die Trommel aufgewickelt wird. Insbesondere bei dieser Form des Ein- und Ausbringens der Leitung bewährt sich eine Leitung mit vergrößerter Zugfestigkeit, wie die vorgeschlagene Ausführungsform mit zumindest einem Drahtgeflecht in der Wandung. Auch der Beschwerungskörper kann zur Aufnahme von Zugkräften dienen, wenn dieser eine Kette oder ein Drahtseil enthält oder daraus besteht.

**[0016]** In einigen Ausführungsformen der Erfindung können mehrere Leitungen gleichzeitig ausgebracht werden, welche jeweils die Schallquelle ringförmig umschließen. Hierdurch werden mehrere, in etwa konzentrisch angeordnete Blasenschleier ausgebildet. Da ein einzelner Blasenschleier aus einer einzigen Leitung eine Reduktion des Schalls um etwa 12 dB bis etwa 20 dB bewirkt, kann durch mehrere Blasenschleier eine entsprechend größere Reduktion erfolgen. Sofern mehrere Leitungen gleichzeitig ausgebracht werden, kann dieser verbesserte Schallschutz mit einer einzigen Fahrt des Schiffes um die Rammstelle installiert werden. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Anzahl der gleichzeitig ausgebrachten Leitungen etwa 2 bis etwa 6 betragen.

**[0017]** In einigen Ausführungsformen der Erfindung können mehrere Leitungen gleichzeitig ausgebracht werden, indem jede Leitung von einer zugeordneten Wickelvorrichtung abgewickelt wird, welche die Leitungen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit abwickeln. Sofern die Wickelvorrichtungen jeweils Trommeln mit gleichem Durchmesser aufweisen, kann hierzu die Rotationsgeschwindigkeit unterschiedlich gewählt werden. Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass die Leitungen dabei beabstandet auf dem Meeresboden zu liegen kommen. Beispielsweise kann die Geschwindigkeit in einigen Ausführungsformen der Erfindung so gewählt werden, dass die Leitungen im Wesentlichen konzentrisch angeordnet sind, wobei die äußere Leitung mit einem Radius verlegt ist, welcher etwa 10 m bis etwa 30 m größer ist als der Radius der inneren Leitung.

**[0018]** In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Trommel der Wickelvorrichtung eine innenliegende Lufteinspeisung aufweisen, so dass die Leitung während des Abwickelns und/oder während des Einholens mit Druckluft beaufschlagt werden kann. Hierdurch wird die Leitung zusätzlich mechanisch stabilisiert, so dass diese keine unzulässig kleinen Biegeradien erfährt, welche die Leitung beschädigen könnten. Weiterhin wird das Eindringen von Seewasser und Sand vermieden, welcher zum Verstopfen einzelner Bohrungen in der Wandung der Leitung führen könnte.

**[0019]** Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden. Dabei zeigt:

- Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß vorgeschlagenen Leitung.
- Figur 2 zeigt ein Verbindungselement für zwei Leitungsteile gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.
- Figur 3 zeigt eine Wickelvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.
- Figur 4 zeigt den Querschnitt durch eine Leitung.
- Figur 5 illustriert das Funktionsprinzip der vorgeschlagenen Schallschutzvorrichtung.

**[0020]** Figur 1 zeigt einen Schlauch 11, welcher als Leitung 10 in einer erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung 1 einsetzbar ist. Dabei kann der Schlauch 11 zumindest einen Längsabschnitt in der Leitung 10 bilden. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Leitung 10 vollständig durch den vorgeschlagenen Schlauch gebildet sein.

**[0021]** Der Schlauch 11 weist eine Wandung 111 auf, welche anhand von Figur 4 näher erläutert wird. Die Wandung 111 umgrenzt die lichte Weite 116 des Schlauches 11. Die Wandung 111 kann aus einem Gummi oder einem Polymer gefertigt sein. Beispielsweise kann die Wandung 111 Polyvinylchlorid oder EPDM enthalten oder daraus bestehen. Um die Zugfestigkeit und die Druckbelastbarkeit des Schlauches 11 zu verbessern, kann die Wandung 111 zumindest ein Drahtgeflecht 112, 113 oder 114 enthalten. In Figur 4 ist eine Ausführungsform mit drei in etwa konzentrisch angeordneten Lagen Drahtgeflecht dargestellt. Diese können beim Extrudieren oder Vulkanisieren des Schlauches 11 in die Wandung 111 eingelegt werden. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann die Anzahl der Drahtgeflechte 112, 113 und 114 größer oder auch geringer sein und zwischen etwa 1 und etwa 7 betragen. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann ein Drahtgeflecht auch entfallen.

**[0022]** Die Wandung 111 weist eine Mehrzahl von Bohrungen 105 auf, von welchen eine im Querschnitt der Figur 4 dargestellt ist. Die Bohrungen 105 können einen Durchmesser von etwa 0,5 bis etwa 5 mm aufweisen. Die Bohrungen 105 können im Abstand von etwa 100 cm bis etwa 10 cm in der Wandung 111 angeordnet sein.

**[0023]** Auf der Innenseite 115 der Wandung 111 liegt zumindest ein Beschwerungskörper auf, welcher den Auftrieb des Schlauches 111 so weit kompensiert, dass dieser am Meeresgrund liegen bleibt, auch wenn die verbleibende lichte Weite 116 des Schlauches 11 mit Druckluft gefüllt ist. Wie anhand von Figur 1 erläutert wird, wird als Beschwerungskörper 101 in der dargestellten Aus-

führungsform eine Kette mit einer Mehrzahl von Kettengliedern 102 verwendet. In einer solchen Ausführungsform bleibt der Schlauch 11 bzw. die Leitung 10 weiterhin flexibel, so dass diese leicht auf- und abgerollt werden kann und so in besonders einfacher Weise auf den Meeresgrund ausgelegt und dort wieder entfernt werden kann. Selbst wenn die Kette 101 einen Großteil der lichten Weite 116 ausfüllt, kann die Druckluft immer noch zwischen den Gliedern 102 durch die Leitung 10 strömen. Weiterhin kann die Kette 101 ebenso wie das Drahtgeflecht 112, 113 und 114 die Zugfestigkeit der Leitung 11 weiter erhöhen, so dass Beschädigungen beim Ein- und Ausbringen der Leitung 10 vermieden werden.

**[0024]** Das Drahtgeflecht 112, 113 und 114 sowie die Kette 101 bzw. ein anderer Beschwerungskörper kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung aus korrosionsträgem oder korrosionsbeständigem Stahl hergestellt sein. Hierdurch wird die Lebensdauer der Leitung 10 verlängert, falls im Betrieb der Vorrichtung durch Schadstellen oder durch die Bohrungen 105 Seewasser in die Leitung eintritt.

**[0025]** Figur 2 zeigt ein Verbindungselement 40, mit welchem unterschiedliche Längsabschnitte eines Schlauches 11 zu einer einzigen Leitung 10 zusammengesetzt werden können. Das Verbindungselement 40 weist eine Hülse 41 auf. Die Hülse 41 besteht aus einem zylindrischen Grundkörper, an dessen Außenseite eine Mehrzahl von Rippen 45 angeordnet ist. Der Außendurchmesser des zylindrischen Grundkörpers 41 entspricht in etwa der lichten Weite 116 des Schlauches 11. Auf diese Weise kann der Schlauch 11 den zylindrischen Grundkörper 41 aufnehmen, wobei die Rippen 45 an der Innenwand 115 zu liegen kommen.

**[0026]** Nachdem zwei Schläuche von beiden Seiten auf den Grundkörper 41 aufgeschoben worden sind, kann die Fügestelle in eine als Halbschale ausgebildete Schelle 43 eingelegt werden. Die Schelle 43 wird nachfolgend über Bohrungen 44 mit einer Verschraubung 47 geschlossen.

**[0027]** Optional kann die Schelle 43 Ausnehmungen oder Rippen 46 aufweisen, welche komplementär zu den Rippen 45 geformt bzw. angeordnet sind. Auf diese Weise wird eine formschlüssige Verbindung des Schlauches 11 mit dem zylindrischen Grundkörper 41 erzielt, so dass hohe Zugkräfte in Richtung der Längserstreckung des Schlauches 11 übertragen werden können, ohne dass der Schlauch 11 aus dem Verbindungselement 40 herausrutscht.

**[0028]** Figur 5 zeigt ein Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Schallschutzverfahrens bzw. der Schallschutzvorrichtung. Figur 5 zeigt den Turm einer Windenergieanlage 3, welche mittels eines Tripods 30 auf dem Meeresboden 2 verankert wird. Die Wassertiefe am Aufstellort der Windenergieanlage 3 kann beispielsweise etwa 10 m bis etwa 45 m oder etwa 25 bis etwa 40 m betragen.

**[0029]** Das Tripod 30 weist an seinen Fußpunkten Montagehülsen 31 auf. Die Montagehülsen 31 sind dazu

vorgesehen, einen Ramppfahl 32 aufzunehmen. Sofern das Tripod 30 sicher mit den Ramppfählen 32 verbunden ist und die Ramppfähle 33 sicher im Meeresboden 2 verankert sind, steht die Windenergieanlage 3 zuverlässig auf dem Meeresboden 2. Hierzu können die Ramppfähle 32 einen Durchmesser von etwa 2 m bis etwa 5 m und eine Länge von etwa 20 m bis etwa 40 m aufweisen.

**[0030]** Die Ramppfähle 32 werden mit einem nicht dargestellten Rammbar eingetrieben, wobei Schallemissionen 21 mit hoher Intensität entstehen, welche sich als Körperschall im Meerwasser ausbreiten.

**[0031]** Um eine Beeinträchtigung der Meeresfauna durch die Schallemission 21 zu verringern, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine Leitung 10 ringförmig um die Rammstelle bzw. um das gesamte Tripod 30 mit allen Rammstellen auszubringen. Hierzu wird die Leitung 10 erfindungsgemäß von einer Wickelvorrichtung 15 ausgerollt, welche auf einem Schiff 11 montiert ist und anhand der Figur 3 näher beschrieben wird. Nachdem das Schiff 11 die Baustelle einmal umrundet hat und dabei die Leitung 10 ausgerollt hat, liegt diese durch ihr Eigengewicht auf dem Meeresboden 2. Um das Eindringen von Meerwasser in die lichte Weite 116 der Leitung 10 zu verringern und/oder um die Leitung 10 mechanisch zu stabilisieren, kann die Leitung 10 bereits während des Ausbringens mit Druckluft aus einem Kompressor 18 beaufschlagt werden. Aufgrund des Beschwerungskörpers im Inneren der Leitung 10 sinkt diese dennoch durch ihr Eigengewicht auf den Meeresboden und bleibt dort liegen.

**[0032]** Vor Beginn der Rammarbeiten wird die Leitung 10 durch zumindest einen Kompressor 18 und eine Leitung 181 mit Druckluft beaufschlagt. Die Druckluft 180 verlässt die Leitung 10 durch die Öffnungen 105 und steigt in Form von Blasen an die Oberfläche des Meeres auf. Die Schallemission 21 hoher Intensität wird beim Durchtritt durch diesen Blasenschleier 180 abgeschwächt, so dass außerhalb des durch die Leitung 10 begrenzten Gebietes eine geringere Schallintensität 22 wahrnehmbar ist.

**[0033]** Nach Abschluss der Arbeiten kann die Leitung 10 mit Hilfe der Wickelvorrichtung 15 wieder an Bord des Schiffes 11 aufgeholt werden und steht nachfolgend für den nächsten Einsatz zur Verfügung. Zum Aufholen der Leitung 10 kann das Schiff 11 antriebslos oder mit geringer Maschinenkraft treiben, während die Leitung 10 mit der Wickelvorrichtung 15 eingeholt wird. Dies führt dazu, dass das Schiff 11 wie beim Aufholen einer Ankerkette dem Verlauf der Leitung 10 folgt und Knickbelastungen der Leitung 10 oder das Umwickeln des Tripods 30 mit der Leitung 10 vermieden wird.

**[0034]** Anhand von Figur 3 wird die Funktion der Wickelvorrichtung 15 beschrieben. Die Wickelvorrichtung 15 weist einen Rahmen 151 auf. Der Rahmen 151 kann die Außenmaße eines üblichen Containers aufweisen, beispielsweise die Maße eines Frachtcontainers nach ISO 668. Auf diese Weise kann die Wickelvorrichtung 15

platzsparend transportiert und gelagert werden.

**[0035]** Sofern der Rahmen 151 die Standardmaße eines Frachtcontainers aufweist, kann dieser auch die Verbindungselemente 153 eines solchen Containers aufweisen, so dass mehrere Wickelvorrichtungen 15 wie Container übereinandergestapelt werden können oder gemischte Stapel aus Wickelvorrichtungen 15 und Containern gebildet werden können. Dies erlaubt eine platzsparende und kostengünstige Transportmöglichkeit auf dem Schiff 11.

**[0036]** Im Rahmen 151 ist eine Trommel 152 drehbar gelagert. Die Trommel 152 kann zur Aufnahme von mehr als 500 m, mehr als 900 m, mehr als 1000 m oder mehr als 1100 m des Schlauches 11 ausgebildet sein. Da der Schlauch 11 aus einem flexiblen Gummi oder Kunststoff gefertigt ist und aufgrund der innen angeordneten Beschwerungskörper eine glatte Außenseite aufweist, kann der Schlauch 11 besonders platzsparend auf der Trommel 151 gelagert werden.

**[0037]** Zum Einbringen des Schlauches 11 kann die Trommel 152 mit einem nicht dargestellten hydraulischen Antrieb in Rotation versetzt werden, so dass der Schlauch 11 abgewickelt wird, während das Schiff 19 das für die Schallschutzmaßnahmen vorgesehene Gebiet umrundet. Sofern der Antrieb der Trommel 152 hinreichend stark dimensioniert ist, kann zum Aufholen des Schlauches 11 das Schiff 19 am Schlauch 11 rückwärts gezogen werden, wobei sich der Schlauch 11 auf der Trommel 152 aufwickelt.

**[0038]** Weiterhin ist in Figur 3 ein Druckluftanschluss 154 erkennbar. Am Anschluss 154 kann die Leitung eines Kompressors 18 angeschlossen werden, welcher die Leitung 11 mit Druckluft beaufschlagt. Aufgrund des innen in der Trommel liegenden Druckluftanschlusses des Schlauches 11 kann der Schlauch 11 bereits während des Abrollens mit Druckluft beaufschlagt werden.

**[0039]** Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Ansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus.

## Patentansprüche

1. Schallschutzvorrichtung (1) für Rammarbeiten unter Wasser, aufweisend zumindest eine auf dem Meeresgrund (2) festlegbare Leitung (10) mit einer Wandung (111), welche eine Mehrzahl von Bohrungen (105) aufweist und eine lichte Weite (116) der Leitung umschließt, sowie mit zumindest einem Kompressor (18), mit welchem Druckluft (180) in die Leitung (10) einbringbar ist, so dass diese aus den Bohrungen (105) austreten kann, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Leitung zumindest einen Längsabschnitt aufweist, in welchem ein Beschwerungskörper (101) innerhalb der lichten Weite (116) angeordnet ist.
2. Schallschutzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beschwerungskörper (101) eine Kette enthält oder daraus besteht. 5
  3. Schallschutzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (10) zumindest einen Längsabschnitt aufweist, welcher einen Schlauch (11) mit einer Wandung (111) aufweist, wobei die Wandung (111) zumindest eine Lage eines Drahtgeflechtes (112, 113, 114) enthält oder dass die Wandung (111) zwischen 2 und 7 Lagen eines Drahtgeflechtes (112, 113, 114) enthält oder dass die Wandung (111) zwischen 3 und 5 Lagen des Drahtgeflechtes (112, 113, 114) enthält. 10
  4. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, gekennzeichnet, dass das Drahtgeflecht (112, 113, 114) und/oder die Kette einen Edelstahl enthält oder daraus besteht. 15
  5. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin enthaltend eine Wickelvorrichtung (15) mit einer Trommel (152), auf welche die Leitung (10) aufwickelbar ist. 20
  6. Schallschutzvorrichtung nach Anspruch 5, weiterhin enthaltend einen Hydraulikantrieb, mit welchem die Trommel (152) antreibbar ist und/oder dass auf der Trommel (152) mehr als etwa 900 m, mehr als etwa 1000 m oder mehr als etwa 1100 m der Leitung (10) aufwickelbar sind. 25
  7. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wickelvorrichtung (15) einen Rahmen (151) aufweist, dessen Außenmaße die Größe und/oder Verbindungselemente (153) eines Frachtcontainers aufweisen, beispielsweise eines Frachtcontainers nach ISO 668. 30
  8. Schlauch mit einer Wandung (111), welche eine lichte Weite (116) umschließt, wobei die Wandung (111) eine Mehrzahl von Bohrungen (105) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Längsabschnitt des Schlauches in der lichten Weite (116) ein Beschwerungskörper (101) eingebracht ist. 35
  9. Schlauch nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beschwerungskörper (101) eine Kette enthält oder daraus besteht. 40
  10. Schlauch nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (111) zumindest eine Lage eines Drahtgeflechtes (112, 113, 114) enthält oder dass die Wandung (111) zwischen 2 und 7 Lagen des Drahtgeflechtes (112, 113, 114) enthält. 45
  11. Schlauch nach einem der Ansprüche 8 bis 10, gekennzeichnet, dass das Drahtgeflecht (112, 113, 114) und/oder die Kette (101) einen Edelstahl enthält oder daraus besteht. 50
  12. Verfahren zur Reduzierung der Übertragung von Schall in einer Flüssigkeit, enthaltend die folgenden Schritte:
    - Ausbringen von zumindest einer Leitung (10) auf den Meeresgrund (2), welche die Schallquelle ringförmig umschließt und mit Bohrungen (105) versehen ist,
    - Einbringen von Druckluft (180) in die zumindest eine Leitung (10), so dass diese durch die Bohrungen (105) austritt,**dadurch gekennzeichnet, dass**
    - die Leitung mittels einer Wickelvorrichtung (15) abgewickelt wird und zumindest einen Längsabschnitt aufweist, in welchem ein Beschwerungskörper (101) eingebracht ist, so dass diese durch ihr Eigengewicht auf dem Meeresgrund (2) zu liegen kommt und/oder
    - mehrere Leitungen gleichzeitig ausgebracht werden, welche jeweils die Schallquelle ringförmig umschließen.
  13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wickelvorrichtung (15) auf einem Schiff (11) montiert ist, welches zumindest während des Einholens der Leitung antriebslos treibt. 55
  14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wickelvorrichtung (15) mit einer Trommel (152) versehen ist, auf welcher die Leitung (10) aufgewickelt ist und welche eine innen liegende Luftspeisung (154) aufweist, so dass die Leitung (10) während des Abwickelns und/oder während des Einholens mit Druckluft beaufschlagt werden kann.
  15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zumindest zwei Leitungen zeitgleich ausgebracht werden, wobei jede Leitung von einer zugeordneten Trommel abgerollt wird und beide Trommeln eine unterschiedlich Drehzahl aufweisen.

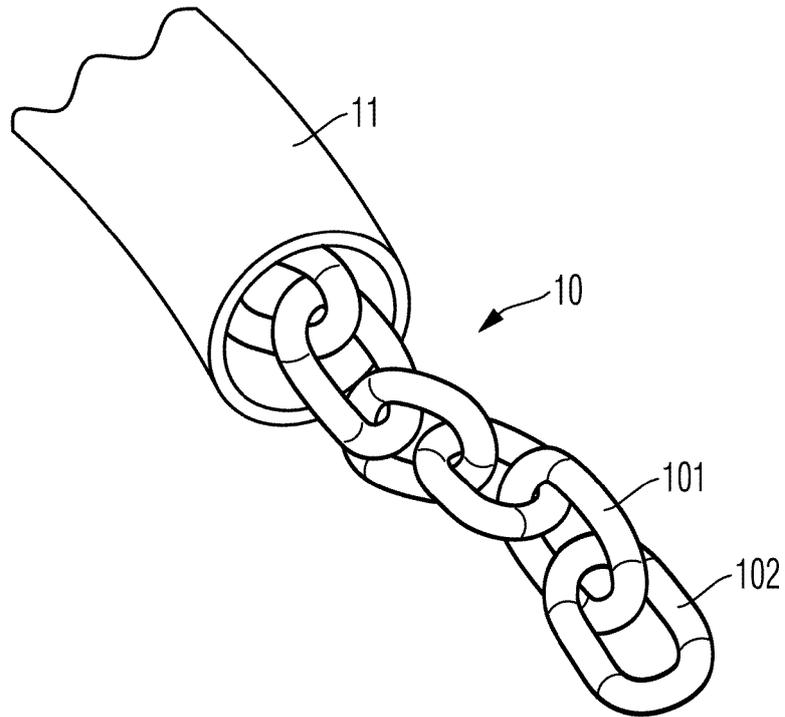


Fig. 1

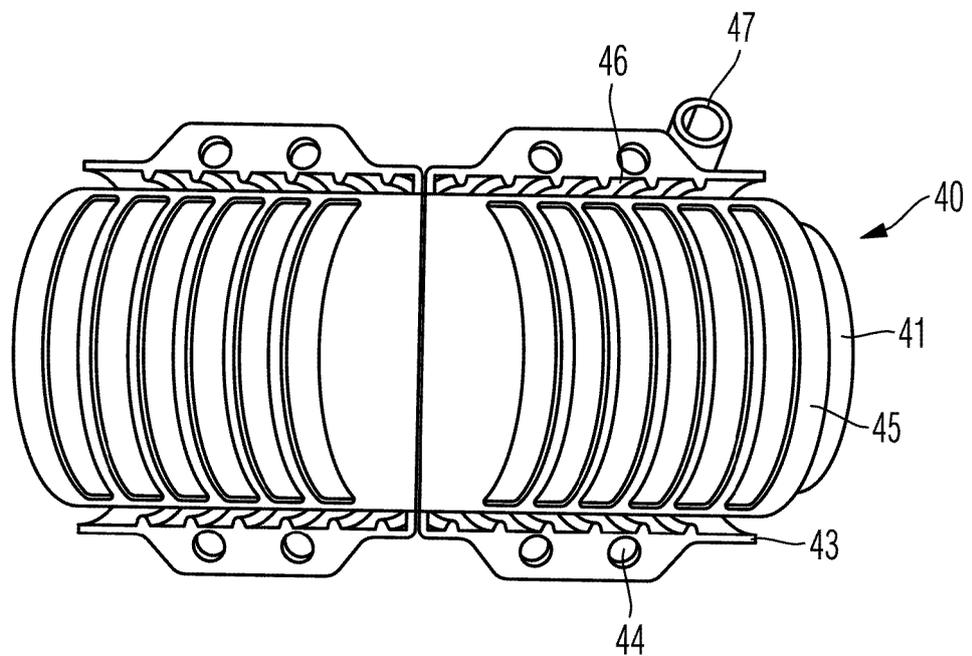


Fig. 2

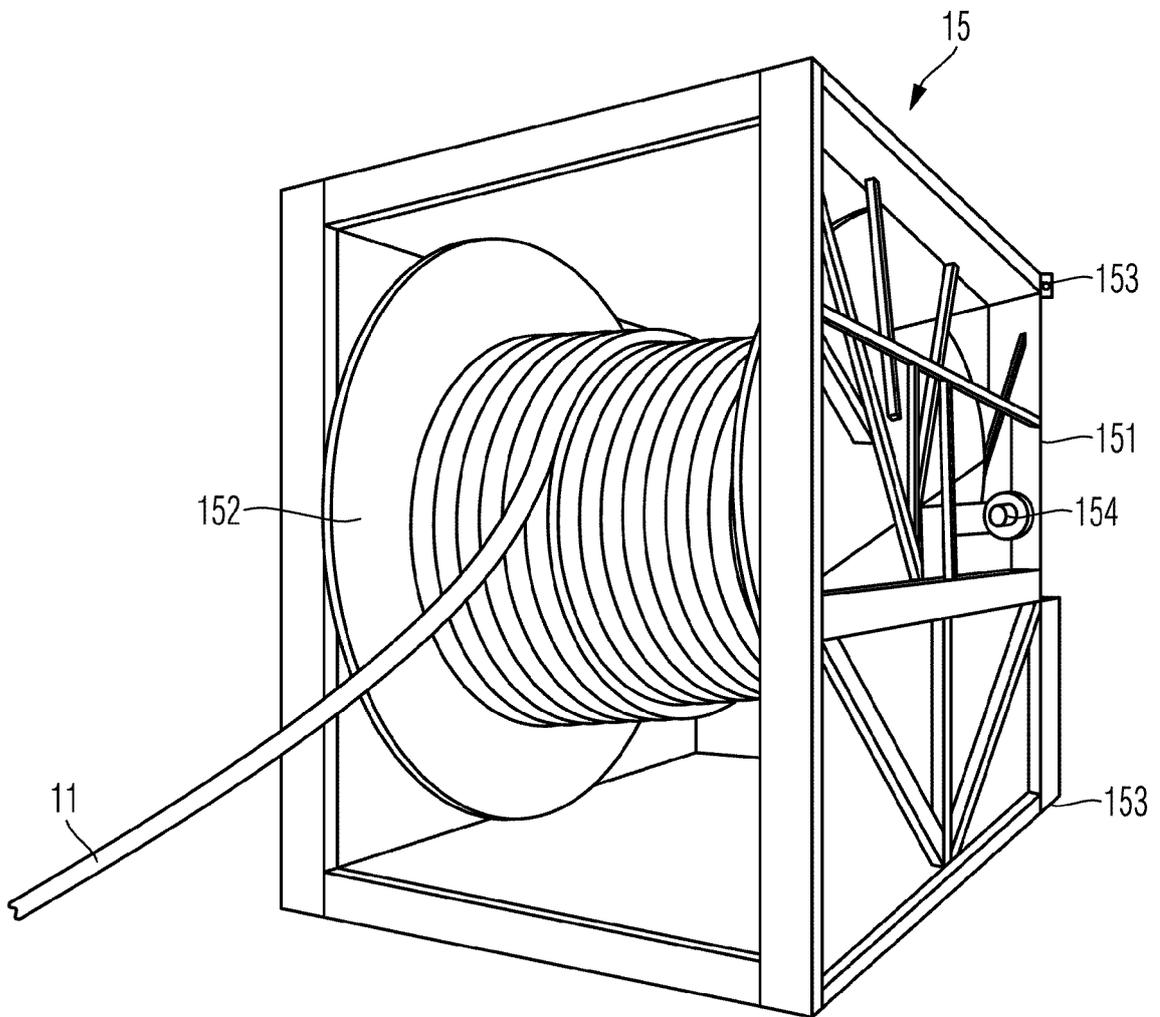


Fig. 3

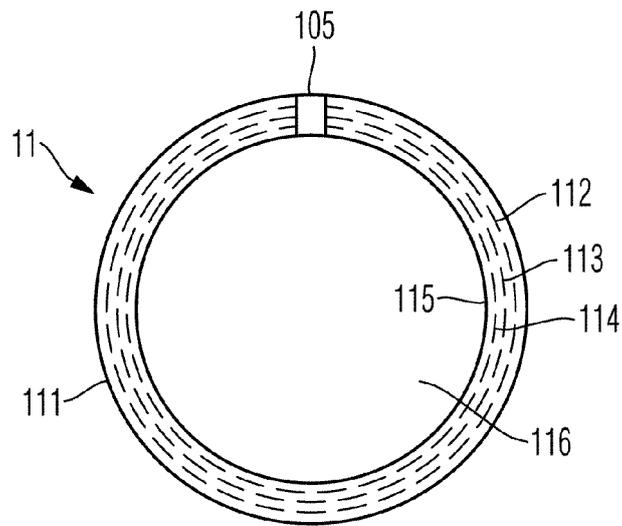


Fig. 4

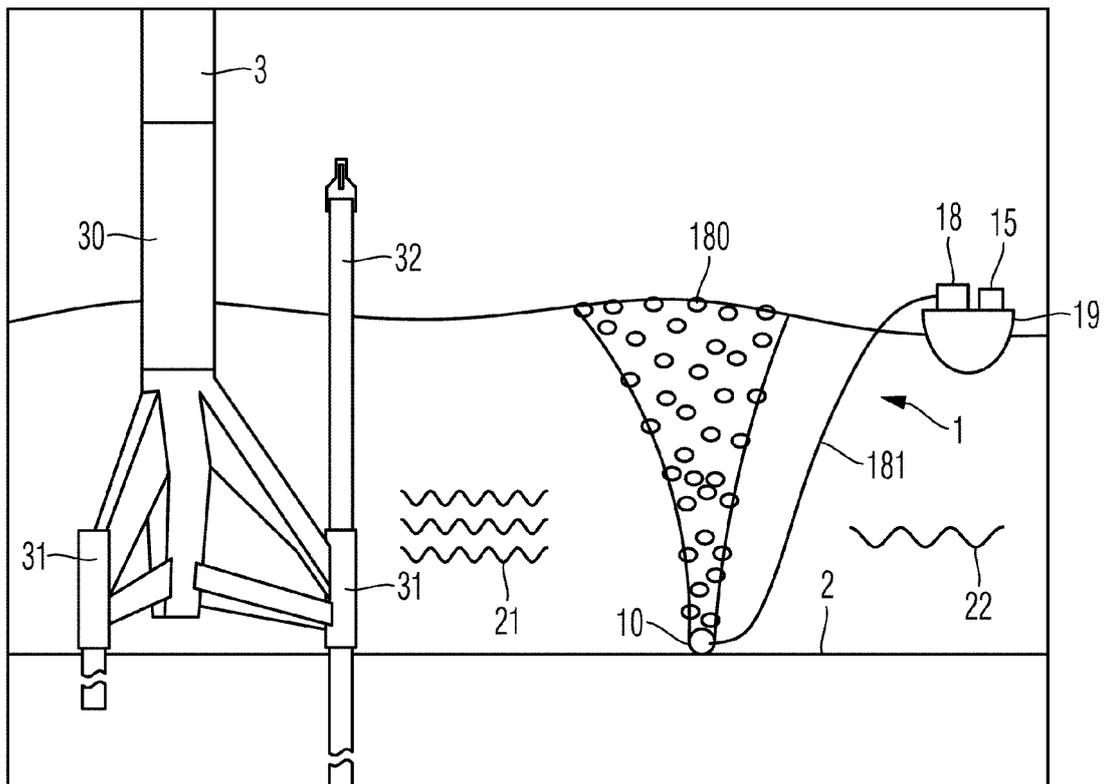


Fig. 5

**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 102004043128 A1 [0004]