



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

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

(21) Anmeldenummer: **16164761.5**

(22) Anmeldetag: **11.04.2016**

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

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

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

(74) Vertreter: **Friese Goeden Patentanwälte**
Widenmayerstraße 49
80538 München (DE)

(30) Priorität: **13.04.2015 DE 102015206584**

(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), welche eine Mehrzahl von Bohrungen (105) aufweist, sowie zumindest eine Wickelvorrichtung (15) mit einer Trommel (152), auf welche die Leitung (10) aufwickelbar ist, wobei die Trommel der Wickelvorrichtung eine innenliegende Einspeisung aufweist, so dass die Leitung während des Abwickelns und/oder während des Einholens mit einem ersten Medium beaufschlagt werden

den kann, wobei die Wickelvorrichtung (15) weiterhin eine Rohrweiche mit zumindest einem Ausgang und zumindest zwei Eingängen aufweist, über welche die Leitung in einem ersten Betriebszustand mit einem ersten Medium und in einem zweiten Betriebszustand mit einem zweiten Medium beaufschlagt werden kann. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Schiff (19) oder Jack-up Barge mit zumindest einer Schallschutzvorrichtung und ein Verfahren zur Reduzierung der Übertragung von Schall in einer Flüssigkeit.

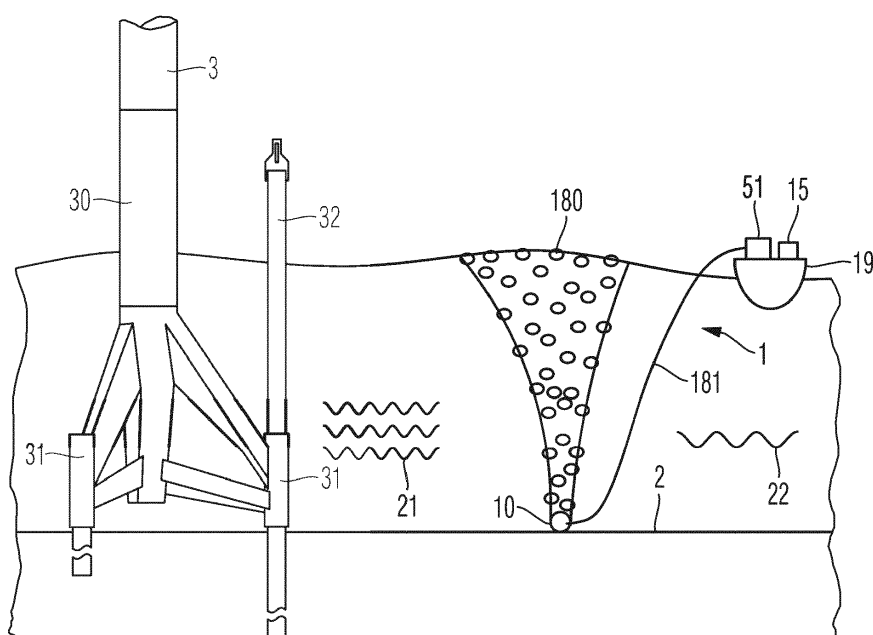


Fig. 1

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 einem ersten Verdichter, 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, Bohrinseln 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 Rohre aufgrund der Füllung mit Luft einen großen Auftrieb besitzen, ist diese Maßnahme 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 müssen die Rohre entweder aufgegeben oder durch den erneuten Einsatz von Tauchern vom Meeresboden gelöst werden.

[0005] Beim Verlegen des Rohrsystems oder bei Arbeitspausen kann Wasser und Sediment vom Meeresboden in die Rohre eindringen. Hierdurch können die Bohrungen in den Rohren verstopfen, so dass kein oder nur ein reduzierter Luftaustritt möglich ist und die Wirkung des Schallschutzes dementsprechend reduziert oder aufgehoben ist.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Schallschutz unter Wasser anzugeben, welches eine gute Schallschutzwirkung mit hoher Betriebssicherheit vereint, so dass die Schallschutzmaßnahmen zuverlässig durchgeführt werden können.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Schallschutzvor-

richtung gemäß Anspruch 1, ein Verfahren gemäß Anspruch 11 und ein Schiff gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zum Schallschutz während der Rammarbeiten in an sich bekannter Weise ein erstes Medium aus einer Leitung aufsteigen zu lassen, welche die Rammstelle in etwa ringförmig umgibt. Als erstes Medium kann ein Gas oder ein Gasgemisch verwendet werden, beispielsweise Druckluft.

[0009] Aufgrund der Dichteinhomogenität zwischen den aufsteigenden Blasen und dem umgebenden Meerwasser sowie aufgrund der Kompressibilität der Blasen des ersten Mediums kann die Energie der Schallwellen zumindest teilweise dissipiert werden, so dass außerhalb des Blasenschleiers eine geringere Schallintensität vorherrscht. Um eine Schallreduktion in alle Richtungen zu erzielen, kann die Leitung so ausgebracht werden, dass diese die Rammstelle vollständig in etwa 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.

[0010] Das aus der Leitung austretende erste Medium wird von zumindest einem ersten Verdichter bereitgestellt, welcher meist an der Wasseroberfläche auf einem Schiff oder einer Jack-up Barge montiert ist. Das komprimierte erste Medium wird dann der am Grund liegenden Leitung über einen Zufuhrschlauch zugeführt und verlässt die Leitung über eine Mehrzahl von Bohrungen, welche entlang der Längserstreckung der Leitung eingebracht sind.

[0011] Erfindungsgemäß enthält die Schallschutzvorrichtung weiterhin zumindest eine Wickelvorrichtung mit zumindest einer Trommel, auf welcher die Leitung aufwickelbar ist. 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 Schallausbreitung abgedeckt werden.

[0012] Weiterhin enthält die Trommel der Wickelvorrichtung eine innen liegende Einspeisung, so dass die Leitung bereits während des Abwickelns mit dem ersten Medium oder dem zweiten Medium beaufschlagt werden kann. Hierdurch wird die Leitung beim Ausbringen mechanisch stabilisiert, da diese nicht durch den von außen einwirkenden Wasserdruck verformt wird. Dadurch können unzulässig kleinen Biegeradien vermieden werden, welche die Leitung beschädigen könnten. Weiterhin wird das Eindringen von Seewasser und Sand bzw. Sediment bei Kontakt mit dem Grund vermieden, welches zum Verstopfen einzelner Bohrungen in der Wandung der Leitung führen könnte.

[0013] Wenn die Leitung während des Einholens mit dem ersten Medium beaufschlagt wird, so enthält diese nur wenig oder kein Wasser, so dass das Transportgewicht reduziert ist und der Energieaufwand zum Einholen

und/oder zum Transport reduziert werden kann.

[0014] Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, die Leitung zumindest während Arbeitsunterbrechungen mit einem zweiten Medium zu füllen. Das zweite Medium kann eine Flüssigkeit enthalten oder daraus bestehen. Hierdurch behält die Leitung auch dann ihre Form, wenn der erste Verdichter ausgeschaltet oder sogar von der Leitung getrennt wird. Eine Verformung durch den von außen einwirkenden Wasserdruck kann dadurch vermieden werden. Weiterhin kann in die mit dem zweiten Medium gefüllte Leitung kein Sand oder Sediment vom Grund eindringen, so dass die Bohrungen nicht verlegt werden können. Dies erhöht die Betriebssicherheit und vermeidet aufwändige Wartungsarbeiten zum Freilegen verstopfter Bohrungen.

[0015] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zweite Medium in etwa die Dichte des umgebenden Wassers am Ort der Leitung aufweisen. Aufgrund des geringen Dichteunterschiedes des zweiten Mediums zum umgebenden Wasser kann die Leitung auch dann mit dem zweiten Medium gefüllt bleiben, wenn eine kontinuierliche Zufuhr des zweiten Mediums unterbleibt. Dadurch kann der Energiebedarf der Verdichter während Arbeitsunterbrechungen reduziert sein oder die Leitung vom Verdichter getrennt werden.

[0016] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zweite Medium Süßwasser enthalten oder daraus bestehen. Beim Einsatz der Schallschutzvorrichtung im Meer kann dadurch die Korrosion metallischer Bauteile der Leitung reduziert sein. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zweite Medium Korrosionsschutzinhibitoren enthalten oder daraus bestehen.

[0017] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das zweite Medium Salzwasser bzw. Meerwasser enthalten oder daraus bestehen. Beim Einsatz der Schallschutzvorrichtung im Meer besteht dann kein oder nur ein geringer Dichteunterschied zwischen dem zweiten Medium in der Leitung und der Umgebung. Dadurch kann der Austritt des zweiten Mediums aus der Leitung reduziert sein. Weiterhin ist das zweite Medium einfach aus der Umgebung verfügbar.

[0018] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Salzwasser bzw. Meerwasser gefiltert sein, um den Eintrag von Verunreinigungen und Schwebstoffen weiter zu reduzieren.

[0019] Um die Leitung in einfacher Weise sowohl mit dem ersten Medium als auch mit dem zweiten Medium zu füllen, kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung eine Rohrweiche vorhanden sein, welche zumindest einen Ausgang und zumindest zwei Eingänge aufweist, über welche die Leitung in einem ersten Betriebszustand mit einem ersten Medium und in einem zweiten Betriebszustand mit einem zweiten Medium beaufschlagt werden kann. Die Eingänge der Rohrweiche sind dabei mit der Zufuhr des ersten bzw. zweiten Mediums verbunden und der Ausgang der Rohrweiche ist mit der Einspeisung an der Trommel der Wickelvorrichtung verbunden. Durch Umschalten der Rohrweiche kann die Lei-

tung entweder mit dem ersten oder mit dem zweiten Medium befüllt werden.

[0020] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Leitung in einem ersten Betriebszustand mit einem ersten Medium und in einem zweiten Betriebszustand mit einem zweiten Medium beaufschlagt werden. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann der erste Betriebszustand ein in Betrieb befindlicher Zustand sein und der zweite Betriebszustand kann ein Ruhe- oder Stand-by-Zustand sein.

[0021] Da die Leitung bei Betrieb der Vorrichtung ständig mit dem ersten Medium gefüllt ist, wirken Auftriebskräfte auf die Leitung, da die Dichte geringer ist als die Dichte von Wasser. 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.

[0022] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Leitung mit einem Beschwerungskörper versehen sein, so dass sich das Gesamtgewicht der Leitung soweit erhöht, dass diese ohne weitere Verankerungen oder äußere Zusatzgewichte auf dem Meeresboden liegen bleibt. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann zumindest ein Beschwerungskörper oder eine Mehrzahl von Beschwerungskörpern außen an der Leitung befestigt sein, beispielsweise in Form von miteinander verbundenen Rohrabschnitten, deren Innendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser der Leitung. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann zumindest ein Beschwerungskörper in die Leitung eingebracht sein. Da der Beschwerungskörper in diesem Fall 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. 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.

[0023] 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 Er-

findung 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.

[0024] 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. Weiterhin kann die Zugfestigkeit durch zumindest einen Drahtgeflecht in der Wandung und/oder durch einen Beschwerungskörper vergrößert sein, wenn der Beschwerungskörper eine Kette oder ein Drahtseil enthält oder daraus besteht.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 Rotationsge-

schwindigkeit unterschiedlich gewählt werden. Dadurch kommen die Leitungen beabstandet auf dem Meeresboden zu liegen. 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. Ein solcher doppelter bzw. Mehrfacher Blasenschleier kann eine verbesserte Schallreduktion bewirken.

[0028] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden. Dabei zeigt:

15 Figur 1 illustriert das Funktionsprinzip der vorgeschlagenen Schallschutzvorrichtung.

Figur 2 zeigt eine Wickelvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

20 Figur 3 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der Schallschutzvorrichtung.

25 Figur 4 zeigt ein Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0029] Figur 1 zeigt ein Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Schallschutzverfahrens bzw. der Schallschutzvorrichtung. Figur 1 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.

30 **[0030]** Das Tripod 30 weist an seinen Fußpunkten Montagehülsen 31 auf. Die Montagehülsen 31 sind dazu vorgesehen, einen Rammpfahl 32 aufzunehmen. Sofern das Tripod 30 sicher mit den Rammpfählen 32 verbunden ist und die Rammpfähle 33 sicher im Meeresboden 2 verankert sind, steht die Windenergieanlage 3 zuverlässig auf dem Meeresboden 2. Hierzu können die Rammpfähle 32 einen Durchmesser von etwa 2 m bis etwa 5 m und eine Länge von etwa 20 m bis etwa 40 m aufweisen.

45 **[0031]** Die Rammpfähle 32 werden mit einem nicht dargestellten Rammbar eingetrieben, wobei Schallemissionen 21 mit hoher Intensität entstehen, welche sich als Körperschall im Meerwasser ausbreiten.

50 **[0032]** Um eine Beeinträchtigung der Meeresfauna durch die Schallemission 21 zu verringern, wird 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 19 montiert ist und anhand der Figur 2 näher beschrieben wird. Nachdem das Schiff 19 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 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 ersten Verdichter 51 beaufschlagt werden. Aufgrund des Beschwerungskörpers im Inneren der Leitung 10 sinkt diese dennoch durch ihr Eigengewicht auf den Meeresboden 2 und bleibt dort liegen.

[0033] Vor Beginn der Rammarbeiten wird die Leitung 10 durch zumindest einen ersten Verdichter 51 und eine Leitung 181 mit Druckluft beaufschlagt. Die Druckluft 180 verlässt die Leitung 10 durch Öffnungen in der Wandung der Leitung 10 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.

[0034] Nach Abschluss der Arbeiten kann die Leitung 10 mit Hilfe der Wickelvorrichtung 15 wieder an Bord des Schiffes 19 aufgeholt werden und steht nachfolgend für den nächsten Einsatz zur Verfügung. Zum Aufholen der Leitung 10 kann das Schiff 19 antriebslos oder mit geringer Maschinenkraft treiben, während die Leitung 10 mit der Wickelvorrichtung 15 eingeholt wird. Dies führt dazu, dass das Schiff 19 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.

[0035] Anhand von Figur 2 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 als Teil eines Container-Stapels platzsparend transportiert und gelagert werden.

[0036] 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 19.

[0037] 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. Sofern der Schlauch 10 aus einem flexiblen Gummi oder Kunststoff gefertigt ist und innen angeordnete Beschwerungskörper aufweist, kann der Schlauch aufgrund der glatten Außenseite besonders platzsparend auf der Trommel 152 gelagert werden. Der Schlauch kann in einigen Ausführungsformen einen Durchmesser von mehr als 40 mm oder mehr als 50 mm oder mehr als 60 mm aufweisen.

[0038] Zum Ausbringen des Schlauches 10 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 10 das Schiff 19 am Schlauch 10 rückwärts gezogen werden, wobei sich der Schlauch 10 auf der Trommel 152 aufwickelt.

[0039] Weiterhin ist in Figur 2 ein Anschluss 154 erkennbar. Der Anschluss 154 kann mit dem Ausgang einer Rohrweiche 4 verbunden werden, wie nachfolgend anhand der Figur 3 beschrieben wird. Aufgrund des innen in der Trommel liegenden Anschlusses des Schlauches 10 kann der Schlauch 10 bereits während des Abrollens mit dem ersten Medium oder mit dem zweiten Medium beaufschlagt werden.

[0040] Figur 3 zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung bzw. der Wickelvorrichtung 15 der Schallschutzvorrichtung 1. Wie bereits vorstehend erläutert, weist die Wickelvorrichtung 15 eine Trommel 152 auf, welche durch Antriebsmittel 156 in Rotation bringbar ist. Die Antriebsmittel 156 können einen elektrischen oder hydraulischen Antrieb enthalten. Je nach

[0041] Drehrichtung der Antriebsmittel 156 wird die Leitung 10 auf die Trommel 152 auf- oder von dieser abgewickelt.

[0042] Die Trommel 152 weist eine innenliegende Luftspeisung auf, d.h. innen in der Trommel 152 der Wickelvorrichtung 15 ist ein Druckluftanschluss für die Leitung 10 angeordnet. Hierzu ist eine Leitung in etwa auf der Drehachse der Trommel 152 angeordnet, welche in den Anschluss 154 mündet. Zwischen dem feststehenden Anschluss 154 und dem drehbaren Teil der Trommel befindet sich eine drehbare Dichtung, um einen Austritt des in der Leitung 10 strömenden Mediums zu verhindern.

[0043] Die Leitung 10 ist mittels einer Kupplung 155 lösbar mit der innen liegenden Einspeisung der Trommel 152 verbunden. Ein drittes Absperrventil 43 kann optional an dem der Kupplung 155 zugewandten Ende der Leitung 10 angeordnet sein.

[0044] Der Anschluss 154 ist mit dem Ausgang einer Rohrweiche 4 verbunden. Die Rohrweiche 4 weist zumindest einen ersten Eingang und zumindest einen zweiten Eingang auf, welche wahlweise mit dem Ausgang und somit mit dem Anschluss 154 verbindbar sind.

[0045] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Eingang der Rohrweiche 4 mit dem Ausgang 512 eines ersten Verdichters 51 verbunden. Der erste Verdichter 51 weist einen Eingang 511 auf, über welchen dem ersten Verdichter 51 ein erstes Fluid 61 zuführbar ist. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das erste Fluid 61 gasförmig sein. Beispielsweise kann das erste Fluid 61 Umgebungsluft sein oder Umgebungsluft enthalten, so dass der erste Verdichter 51 eine Druckluftversorgung der Leitung 10 ermöglicht.

[0046] Der zweite Eingang der Rohrweiche 4 ist mit dem Ausgang 522 eines zweiten Verdichters 52 verbunden. Dem zweiten Verdichter 52 wird über seinen Eingang 521 ein zweites Fluid 62 zugeführt. Das zweite Fluid 62 kann eine Flüssigkeit sein oder eine Flüssigkeit enthalten, beispielsweise Wasser.

[0047] Dementsprechend kann der erste Verdichter 51 ein Kompressor sein, beispielsweise ein Schraubenkompressor oder ein Kolbenkompressor. Der zweite Verdichter 52 kann eine Pumpe sein oder eine solche enthalten, beispielsweise eine Membranpumpe, eine Kreiselpumpe oder eine Kolbenpumpe.

[0048] Figur 3 zeigt weiterhin eine beispielhafte Ausführung der Rohrweiche 4. Die Rohrweiche 4 enthält ein T-Stück 45. Der Ausgang des T-Stücks ist mit dem Anschluss 154 der Trommel 152 verbunden.

[0049] Weiterhin befinden sich in der Rohrweiche 4 ein erstes Absperrventil 41 und ein zweites Absperrventil 42. Durch Ansteuern der Absperrventile 41 und 52 kann vermieden werden, dass Flüssigkeit in den ersten Verdichter 51 eintritt oder dass Druckluft den zweiten Verdichter 52 beschädigt. Durch Schließen des dritten Absperrventils 43 und/oder des zweiten Absperrventils 42 und des ersten Absperrventils 41 können die beiden Verdichter 51 und 52 abgeschaltet werden, nachdem die Leitung 10 mit einer Flüssigkeit befüllt wurde. Hierdurch kann der Energiebedarf einer Schallschutzvorrichtung bei Arbeitspausen verringert werden. Fallweise ist es möglich, nach Schließen des dritten Absperrventils 43 die Leitung 10 vollständig von der Wickelvorrichtung und/oder dem die Wickelvorrichtung tragenden Schiff zu trennen. Um ein Absinken des freien Endes der Leitung 10 auf dem Meeresgrund zu verhindern, kann dieses an einer Boje befestigt werden. Das dritte Absperrventil 43 verhindert dabei, dass das zweite Fluid aus der Leitung 10 austritt. Da die Dichte des zweiten Fluides in etwa der Dichte des umgebenden Wassers entspricht, kann das zweite Fluid nicht aus den Bohrungen der Leitung 10 am Meeresgrund 2 austreten. Das Eindringen von Sand bzw. Sediment durch die Bohrungen in die Leitung 10 wird dadurch auch dann verhindert, wenn die Zufuhr des ersten Fluides vom ersten Verdichter 51 gestoppt wird.

[0050] Nachfolgend soll anhand der Figur 4 nochmals das erfindungsgemäße Verfahren zur Durchführung von Schallschutzmaßnahmen näher erläutert werden.

[0051] Zu Beginn des ersten Verfahrensschrittes 81 ist die Leitung 10 auf der Trommel 152 aufgewickelt. Nach Öffnen des ersten Absperrventils 41 und des optionalen dritten Absperrventils 43 kann bei geschlossenem zweiten Absperrventil 42 das erste Fluid 61 mittels des ersten Verdichters 51 der Leitung 10 zugeführt werden. Beispielsweise kann das erste Fluid 61 Druckluft sein.

[0052] Im zweiten Verfahrensschritt 82 wird zumindest eine Leitung 10 auf dem Meeresgrund ausgebracht. Um die Schallemission in allen Ausbreitungsrichtungen zu minimieren, kann dazu vorgesehen sein, die Leitung 10 in etwa ringförmig um die Schallquelle auf dem Meeresboden auszulegen. Um eine stärkere Reduktion der

Schallemission zu ermöglichen, können mehrere Leitungen in etwa parallel bzw. in konzentrischen Ringen auf dem Meeresboden ausgelegt werden.

[0053] Da während des Ausbringens bzw. während des gesamten Verfahrensschrittes 82 die Leitung 10 mit dem ersten Fluid 61 beaufschlagt ist, ist die Leitung formstabil, so dass ein unbeabsichtigtes Abknicken beim Ausbringen vermieden wird. Weiterhin können aufgrund des Innendruckes weder Sand noch Wasser oder Sediment in die Bohrungen eindringen, so dass eine Verunreinigung bzw. Beschädigung der Leitung 10 unterbleibt.

[0054] Im dritten Verfahrensschritt 83 können bei fortgesetzter Zufuhr des ersten Mediums 61 Rammarbeiten durchgeführt werden, wie anhand an Figur 1 erläutert. Dabei wird die entstehende Schallemission durch die aus der Leitung 10 aufsteigenden Gasblasen abgeschwächt, so dass der Einfluss auf die Meeresfauna verringert werden kann.

[0055] Für eine Arbeitsunterbrechung im Verfahrensschritt 84 wird das erste Absperrventil 41 geschlossen und das zweite Absperrventil 42 geöffnet. Sodann kann mittels des zweiten Verdichters 52 ein zweites Medium 62 in die Leitung 10 eingebracht werden. Das zweite Medium 62 kann eine Flüssigkeit sein, beispielsweise Meerwasser. Um das Verstopfen der Bohrungen der Leitung 10 durch Partikel zu verhindern, kann das Meerwasser gefiltert werden. Darüber hinaus enthält das vom Schiff 19 angesaugte Oberflächenwasser ohnehin weniger Partikel bzw. Sediment, als das Wasser am Meeresgrund.

[0056] Durch die Wirkung des zweiten Verdichters 52 wird die Leitung 10 mit dem zweiten Medium 62 befüllt. Nachdem die Leitung 10 vollständig mit dem zweiten Medium 62 gefüllt ist, kann auch das zweite Absperrventil 42 und optional das dritte Absperrventil 43 geschlossen werden. In diesem Zustand können beide Verdichter 51 und 52 abgeschaltet werden, ohne dass die Leitung 10 durch Eindringen von Sediments beschädigt bzw. verstopft wird.

[0057] Im optionalen fünften Verfahrensschritt 85 kann nach Schließen des dritten Absperrventils 43 die Leitung 10 an der Kupplung 155 von der Trommel 152 getrennt werden. In diesem Fall kann für eine längere Arbeitsunterbrechung, beispielsweise wegen Schlechtwetter, das Ende der Leitung 10 mit dem Absperrventil 43 an einer Boje befestigt und im Meer ausgesetzt werden. Danach kann sich das Schiff 19 sogar entfernen, ohne dass es zur Beschädigung der Leitung 10 durch Eindringen von Sand oder Sediment kommt.

[0058] Zur Wiederaufnahme der Schallschutzmaßnahmen kann das in der Leitung 10 befindliche zweite Medium aus der Leitung 10 entfernt werden, indem das erste Medium 61 mittels des ersten Verdichters 51 in die Leitung gefördert wird, wie anhand des ersten Verfahrensschrittes 81 beschrieben. Dies führt zum Austritt des zweiten Mediums 62 durch die Bohrungen der Leitung 10. Sobald das erste Medium 61 aus der Leitung 10 austritt, ist die Schallschutzvorrichtung wieder

aktiv, so dass der Verfahrensschritt 83 erneut durchgeführt werden kann.

[0059] 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. Sofern die Beschreibung oder die Ansprüche "erste" und "zweite" Merkmale definieren, dient dies der Unterscheidung gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen

Patentansprüche

1. Schallschutzvorrichtung (1) für Rammarbeiten unter Wasser, aufweisend zumindest eine auf dem Meeresgrund (2) festlegbare Leitung (10), welche eine Mehrzahl von Bohrungen (105) aufweist, sowie zumindest eine Wickelvorrichtung (15) mit einer Trommel (152), auf welche die Leitung (10) aufwickelbar ist, wobei die Trommel der Wickelvorrichtung eine innenliegende Einspeisung aufweist, so dass die Leitung während des Abwickelns und/oder während des Einholens mit einem ersten Medium beaufschlagt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wickelvorrichtung (15) weiterhin eine Rohrweiche (4) mit zumindest einem Ausgang und zumindest zwei Eingängen aufweist, über welche die Leitung (10) in einem ersten Betriebszustand mit einem ersten Medium (61) und in einem zweiten Betriebszustand mit einem zweiten Medium (62) beaufschlagt werden kann. 20
2. Schallschutzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Medium (61) ein Gas und das zweite Medium (62) eine Flüssigkeit enthält. 25
3. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Trommel (152) mehr als 900 m, mehr als 1000 m oder mehr als 1100 m der Leitung (10) aufwickelbar sind. 30
4. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Medium (61) ausgewählt ist aus Druckluft und/oder Stickstoff und/oder dass das zweite Medium (62) ausgewählt ist aus Süßwasser und/oder Salzwasser und/oder dass das zweite Medium (62) Korrosionsschutzinhibitoren enthält. 35
5. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 40

1 bis 4, weiterhin enthaltend zumindest einen ersten Verdichter () für das erste Medium mit einem Einlass () und einem Auslass (), wobei der Auslass des Verdichters mit einem Eingang der Rohrweiche verbunden ist. 5

6. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiterhin enthaltend zumindest einen zweiten Verdichter () für das zweite Medium mit einem Einlass () und einem Auslass (), wobei der Auslass () des Verdichters () mit einem Eingang der Rohrweiche () verbunden ist. 10
 7. Schallschutzvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Verdichter () und/oder der zweite Verdichter () dazu eingerichtet ist, das Medium mit etwa $1 \cdot 10^5$ Pa bis etwa $8 \cdot 10^1$ Pa oder etwa $1,5 \cdot 10^5$ Pa bis etwa $5 \cdot 10^5$ Pa zu verdichten. 15
 8. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrweiche () zumindest ein T-Stück und zumindest ein erstes Absperrventil () und zumindest ein zweites Absperrventil () enthält. 20
 9. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiterhin enthaltend zumindest ein drittes Absperrventil (), mit welchem die Leitung (10) von der innenliegenden Einspeisung der Trommel (152) der Wickelvorrichtung (15) trennbar ist. 25
 10. Schiff (19) oder Jack-up Barge mit zumindest einer Schallschutzvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9. 30
 11. Verfahren zur Reduzierung der Übertragung von Schall in einer Flüssigkeit, enthaltend die folgenden Schritte: 35
 - Ausbringen von zumindest einer Leitung (10) auf den Meeresgrund (2), welche die Schallquelle in etwa 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) von einer Trommel (152) abgewickelt wird, welche eine innen liegende Lufteinspeisung aufweist, so dass die Leitung (10) während des Abwickelns und/oder während des Einholens mit einem ersten Medium beaufschlagt werden kann
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Leitung in einem ersten Betriebszustand

mit einem ersten Medium und in einem zweiten Betriebszustand mit einem zweiten Medium beaufschlagt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Medium ein Gas und das zweite Medium eine Flüssigkeit enthält. 5
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (10) beim Verlegen auf dem Meeresgrund (2) mit dem ersten Medium beaufschlagt wird und danach mit dem zweiten Medium befüllt wird. 10
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (10) nach dem Verlegen auf dem Meeresgrund (2) mittels eines dritten Absperrventils () von der innenliegenden Einspeisung der Trommel (152) der Wickelvorrichtung (15) getrennt wird. 15
20
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck des ersten Mediums und/oder des zweiten Mediums zwischen etwa $1 \cdot 10^5$ Pa bis etwa $8 \cdot 10^5$ Pa oder zwischen etwa $1,5 \cdot 10^5$ Pa bis etwa $5 \cdot 10^5$ Pa gewählt ist und/oder 25
dass der Druck des ersten Mediums und/oder des zweiten Mediums größer oder gleich dem Wasserdruck auf dem Meeresgrund (2) am Ort der Leitung (10) gewählt ist. 30

35

40

45

50

55

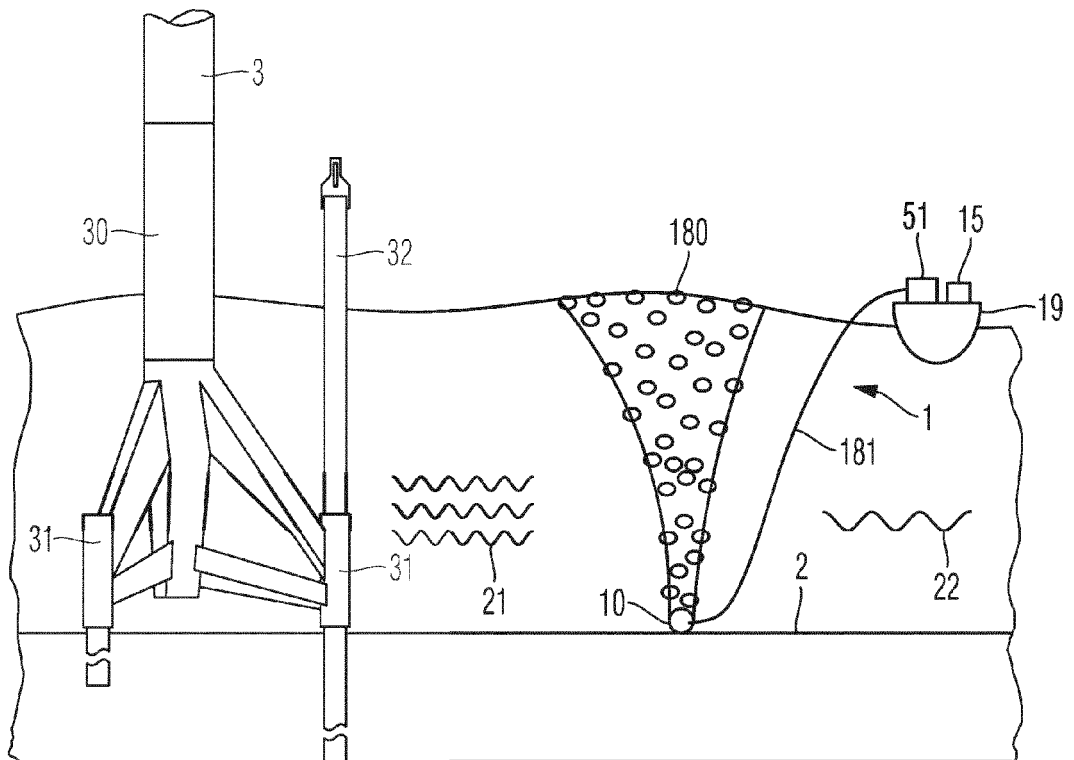


Fig. 1

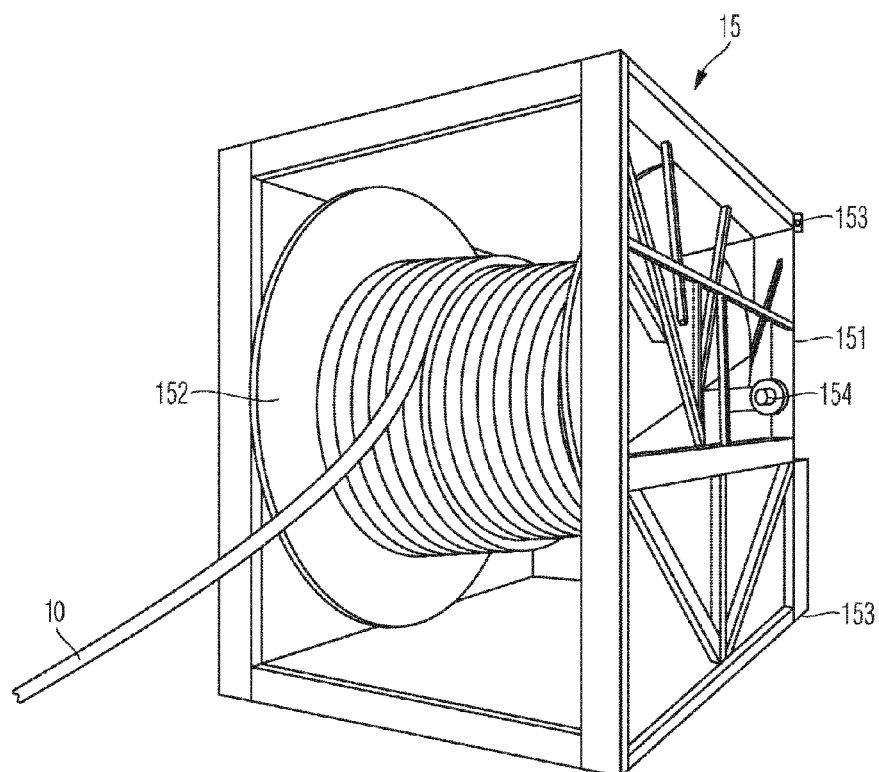


Fig. 2

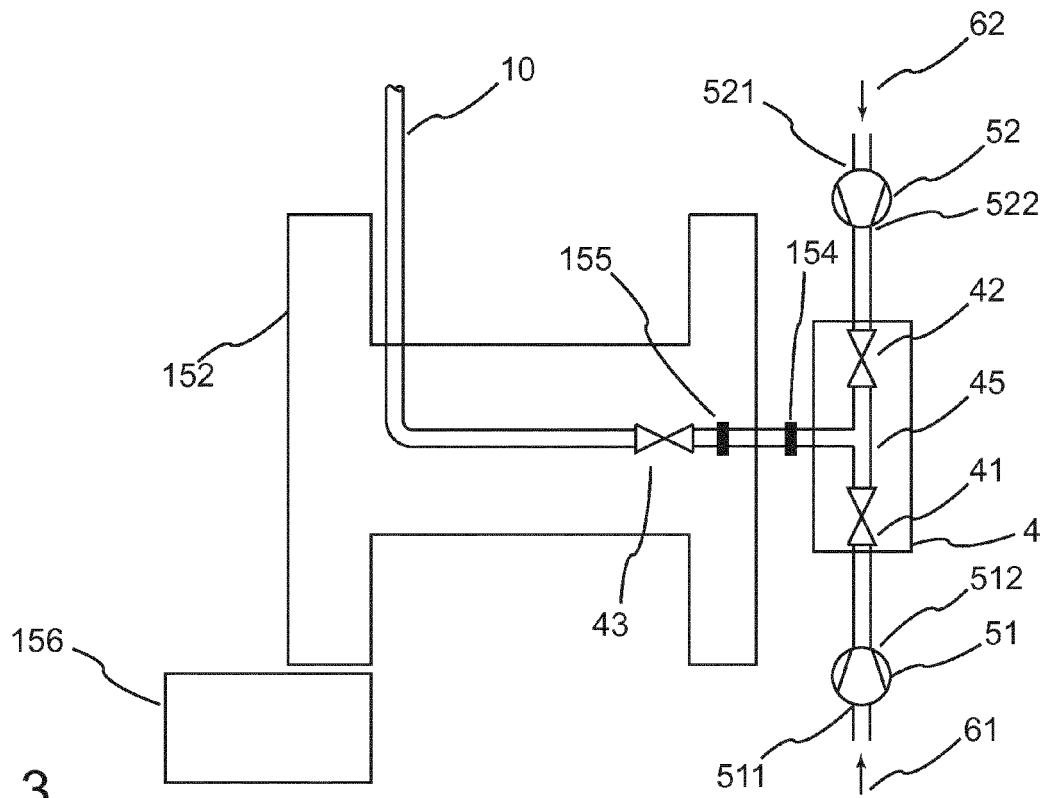


Fig. 3

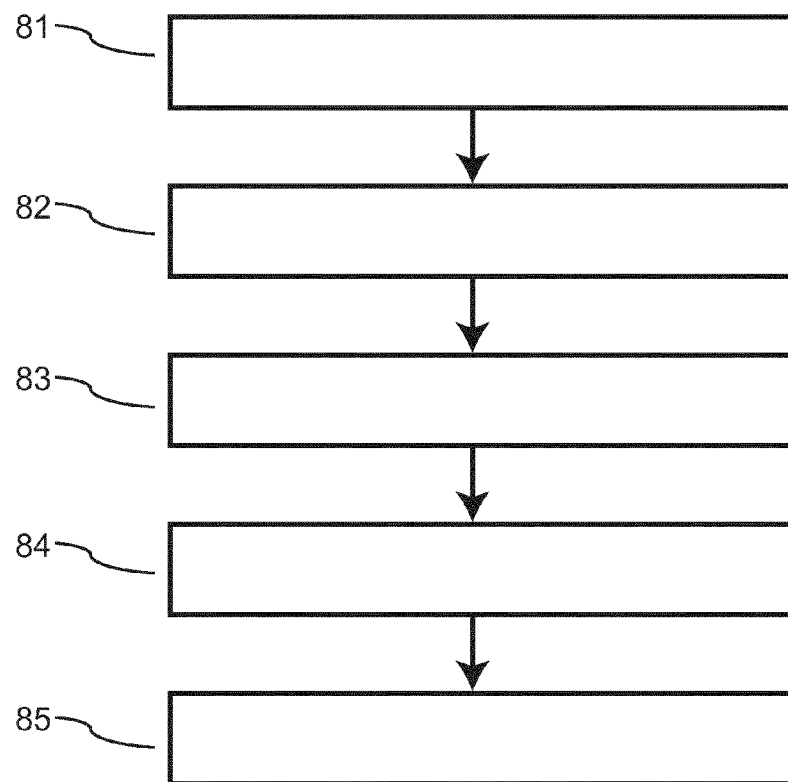


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 16 4761

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)
A	DE 10 2004 043128 A1 (MENCK GMBH [DE]) 9. März 2006 (2006-03-09) * das ganze Dokument *	1-15	INV. E02D13/00
A	DE 10 2012 202132 A1 (WEYRES BERNHARD [DE]) 14. August 2013 (2013-08-14) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Juni 2016	Prüfer Geiger, Harald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 16 4761

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.

13-06-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102004043128 A1	09-03-2006	AT 382745 T	15-01-2008
			DE 102004043128 A1	09-03-2006
			DE 202005022084 U1	22-04-2013
			DK 1640508 T3	13-05-2008
			EP 1640508 A1	29-03-2006
			ES 2299931 T3	01-06-2008
20	DE 102012202132 A1	14-08-2013	DE 102012202132 A1	14-08-2013
			DE 202013012109 U1	22-04-2015
			DE 202013100564 U1	15-02-2013
			DK 201500125 U1	25-09-2015
			EP 2631368 A2	28-08-2013
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004043128 A1 [0004]