

(19)



(11)

EP 2 963 186 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.01.2016 Patentblatt 2016/01

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

(21) Anmeldenummer: **15158447.1**

(22) Anmeldetag: **10.03.2015**

(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

(71) Anmelder: **Mare Solutions GmbH**
28199 Bremen (DE)

(72) Erfinder: **Mare Solutions GmbH**
28199 Bremen (DE)

(74) Vertreter: **Scholz, Volker**
Boehmert & Boehmert
Anwaltpartnerschaft mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(30) Priorität: **03.07.2014 DE 202014005397 U**

(54) **Vorrichtung zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen von Pfählen in den Meeresboden**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen eines Pfahls (2) in den Meeresboden mit einer den Pfahl (2) umgebenden Struktur, wobei zwischen der Struktur und dem Pfahl (2) ein Blasenschleier vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Struktur aus einem Pa-

ket (6) von Ringen (4) besteht, wobei die Ringe (4) durch ein textiles Gewebe (12) miteinander verbunden sind, und die Ringe (4) und das textile Gewebe (12) einen Schlauch ausbilden, der den Pfahl (2) schlauchartig umgibt.

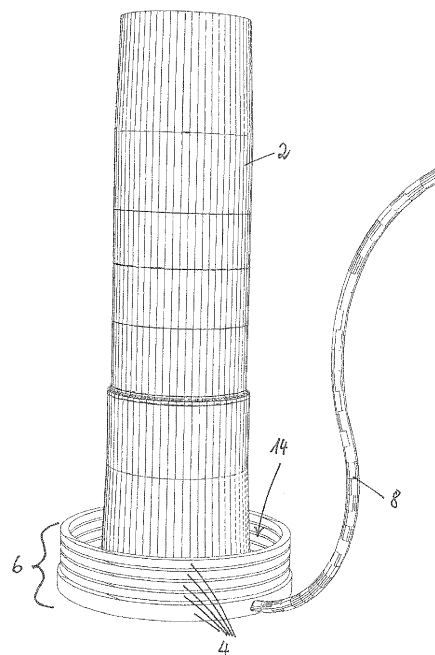


Fig. 1

EP 2 963 186 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen eines Pfahls in den Meeresboden mit einer den Pfahl umgebenden Struktur, wobei zwischen der Struktur und dem Pfahl ein Blasenschleier vorgesehen ist.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der Schrift DE 10 2010 048 474 A1 bekannt. Der Blasenschleier dient dem Zweck, die Schallübertragung durch das Wasser zu unterbrechen und dadurch eine Übertragung der durch die Rammstöße erzeugten Schalldrücke auf im Meereswasser lebende Tiere zu vermeiden. Um diese Funktion erfüllen zu können, muss ein Blasenschleier schon eine gewisse Dichte und Luftmenge aufweisen. Um eine ausreichende Qualität des Blasenschleiers zu gewährleisten, müssen erhebliche technische Aufwände betrieben werden.

[0003] Bei der vorbekannten Vorrichtung hat es sich bei einem Pfahl mit größerem Durchmesser, wie er beispielsweise zur Gründung von Windkraftanlagen Verwendung findet, als extrem aufwendig herausgestellt, ein äußeres Stahlrohr als Struktur über diesem Pfahl abzusinken, um sodann zwischen dem Stahlrohr und dem Pfahl den Blasenschleier legen zu können. Ein äußeres Stahlrohr als Struktur ist extrem schwer und benötigt entsprechend große Schwimmkräne. Nach dem Einrammen des Pfahls ist erneut ein großer Schwimmkran erforderlich, um das äußere Stahlrohr wieder zu entfernen.

[0004] Um den Kostenaufwand für den Schallschutz zu verringern, ist in der Schrift DE 10 2012 202 132 vorgeschlagen, auf dem Meeresgrund rund um den Pfahl herum mindestens eine Druckluftleitung zu verlegen, die eine Anzahl von Löchern aufweist, durch die die Druckluft entweichen kann, um auf diese Weise einen Blasenschleier um den Pfosten herum zu verlegen. Bei derartigen frei ins Meerwasser geblasenen Blasenschleiern besteht allerdings das Problem, dass der Blasenschleier durch Strömungen im Wasser abgedriftet wird und deshalb keinen zuverlässigen Schallschutz gewährleistet.

[0005] Demgemäß ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine kostengünstig und einfach zu installierende Vorrichtung zu schaffen, mit der ein effektiver Schallschutz beim Einrammen von Pfählen in den Meeresboden möglich ist.

[0006] Die Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Vorrichtung gelöst, indem die Struktur aus einem Paket von Ringen besteht, wobei die Ringe durch ein textiles Gewebe miteinander verbunden sind, und die Ringe und das textile Gewebe einen Schlauch ausbilden, der den Pfahl schlauchartig umgibt.

[0007] Die Ringe sind erheblich leichter zu handhaben als ein Stahlrohr. Während das Stahlrohr eine Länge aufweisen muss, die der Wassertiefe am Ort des Einrammens des Pfahls entspricht, müssen die Ringe technisch nur eine solche Größe aufweisen, dass an ihnen die jeweiligen Abschnitte des textilen Gewebes befestigt wer-

den können. Die Ringe nehmen nur wenig Raum ein und sind leicht transportabel. Sie können mit einem kleinen Kran oder gar nur von Personen bewegt werden. Auch das textile Gewebe ist weder besonders schwer noch sperrig. Die Ringe können zusammen mit dem textilen Gewebe als ein kompaktes Paket mit Hilfe eines kleinen Krans ins Meereswasser gebracht, dort ausgerichtet, in die Sollposition verbracht, abgesenkt und erst dann in die endgültig gewünschte schlauchförmige Gebrauchsstellung entfaltet werden.

[0008] Durch die Kombination aus den Ringen mit dem textilen Gewebe entsteht eine Art Käfig, durch den die Strömungen des Meerwassers im Zwischenraum zwischen der Struktur und der Außenoberfläche des Pfahls zumindest verringert sind. Um diese Wirkung erzielen zu können, muss das textile Gewebe eine geeignete Dichte und Festigkeit aufweisen. Es muss allerdings nicht völlig dicht gegen hindurch strömendes Meereswasser beschaffen sein, Restströmungen sind im Zwischenraum möglich, ohne dass deshalb ein Blasenschleier aus der Struktur heraus abgedriftet würde. Schon durch eine nur verringerte Meeresströmung in diesem Zwischenraum wird ein Abdriften des Blasenschleiers vielmehr insgesamt vermieden. Wenn der Blasenschleier ausreichend zuverlässig im direkten Umgebungsbereich des Pfahls gehalten wird, werden die beim Rammen entstehenden Schallwellen entsprechend schwächer vom umgebenden Wasser übertragen. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann also ein effektiver Schallschutz bei einem verringerten Aufwand erzielt werden.

[0009] Die Ausbildung der Schlauchform der Struktur kann auf verschiedene Weise erzeugt werden. So ist es möglich, am unteren Ende der Struktur und/oder in Zwischenbereichen Ballastgewichte anzubringen, durch die die Ringe mit dem dazwischen angeordneten textilen Gewebe nach unten gezogen werden. Das Gewicht der Ballastgewichte kann durch Schwimmkörper kompensiert werden, die am oberen Ende der Struktur angeordnet sind, die solche Auftriebskräfte erzeugen, dass die übrige Struktur abgetaucht frei nach unten hängen kann und von den gegeneinander wirkenden Auftriebskräften und den Ballastgewichten in der Schlauchform gehalten bleiben. Umgekehrt ist es auch möglich, die Ballastgewichte auf dem Meeresboden anzuordnen und in der Struktur Auftriebskörper vorzusehen, die eine Auftriebskraft erzeugen, durch die die Struktur gegen das Ballastgewicht in einer Schlauchform gehalten bleibt. Die Struktur kann auch mit Zugseilen gehalten sein, die in fest verankerten Pontons oder an anderer Stelle fixiert sind.

[0010] Die Zahl der Ringe, deren Größe und die Maße des dazwischen befindlichen textilen Gewebes bestimmen sich aus den jeweiligen Einsatzanforderungen. Die Ringe geben der Struktur als primäre Funktion eine Form. Schon dafür müssen die Ringe eine Mindestgröße aufweisen. Zusätzlich können die Ringe dazu genutzt werden, Auftriebskräfte zu erzeugen, durch die die Struktur in der Schlauchform gehalten bleibt, beispielsweise indem die Ringe als Hohlkörper aus einem leichten Ma-

terial wie beispielsweise Kunststoff oder Gummi hergestellt sind. Die Größe der Auftriebskräfte ist wiederum abhängig von dem spezifischen Gewicht des textilen Gewebes und der Fläche, die von dem textilen Gewebe an einem Ring befestigt ist. Aus diesen Rahmenanforderungen ergibt sich eine geeignete Größe sowohl für einen Ring als auch für die Art und die Maße des verwendeten textilen Gewebes. Natürlich haben auch die spezifischen Eigenschaften des jeweils verwendeten textilen Gewebes wie das spezifische Gewicht, die Maschenweite, die Strömungsdurchlässigkeit usw. einen Einfluss auf die jeweils zu wählenden geeigneten Maße für das textile Gewebe und die Maße der Ringe.

[0011] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind einzelne, mehrere oder alle Ringe einer Struktur aufblasbar. Durch die Aufblasbarkeit der Ringe ist das Transportvolumen variabel, die Ringe lassen sich leichter bewegen und positionieren, und bei der Montage der Struktur können die Ringe durch einfaches Aufblasen in die gewünschte Form und Position gebracht werden. Beim Abbau wird einfach das Gas aus den aufblasbaren Ringen abgelassen.

[0012] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind am unteren Ende der Struktur ein oder mehrere Ballasttanks angeordnet, die mit dem Paket von Ringen verbunden sind. Durch die Ballasttanks verringert sich die Anfälligkeit der Struktur auf Meeresströmungen. Die Ballasttanks wirken auch dem Auftrieb aus den Ringen entgegen. Die Struktur kann besser in ihrer Einbauposition verharren. Indem die Ballasttanks den durch die Ringe erzeugten Auftriebskräften entgegen wirken, entstehen in der Struktur gegeneinander wirkende Kräfte, durch die die Struktur in ihrer schlauchartigen Form entlang des Pfahls gehalten werden.

[0013] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind der oder die Ballasttanks als ein Ring ausgebildet, der ein Ventil zum Fluten mit Meerwasser und einen Gasanschluss zum Anschließen eines Kompressors aufweist. Zum Absenken eines Ballasttanks auf den Meeresboden reicht es aus, das Ventil zum Fluten zu öffnen und Meerwasser in den Ballasttank einströmen zu lassen, wobei das auch durch eine Pumpe unterstützt oder allein bewerkstelligt werden kann. Durch den Ballasttank steigt das Eigengewicht der Konstruktion, und sie kann selbst bei unruhigen Meeresströmungen nicht so leicht abgetrieben und nach oben geschwemmt werden. Natürlich ist es möglich, die Ballasttanks durch zusätzliche Gewichte wie Betonblöcke und/oder Bleigewichte zusätzlich zu beschweren. Für das spätere Aufholen der Struktur und des Ballasttanks ist es aber vorteilhaft, wenn die im Ballasttank enthaltene Masse leicht wieder entfernt oder von der Struktur wieder abgetrennt werden kann. Dazu ist der Gasanschluss vorgesehen, mit dem der Ballasttank schnell und einfach wieder ausgeblasen werden kann, wenn der Ballasttank aus dem Meer geholt werden soll.

[0014] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Ring jeweils mit einem benachbarten Ring über das tex-

tile Gewebe verbunden. Bei einer solchen Konstruktion wird nur der jeweilige Zwischenraum zwischen benachbarten Ringen mit dem textilen Gewebe überbrückt. Dadurch bleibt das Gewicht der Gesamtkonstruktion und der Materialaufwand mit den dazu korrespondierenden Herstellungskosten möglichst niedrig. Zur Verbindung des textilen Gewebes mit den Ringen können an den Ringen Ösen, Schlaufen und/oder Schäkkel angeordnet sein, über die das textile Gewebe leicht mit den Ringen verbunden, aber bei Bedarf auch wieder abgetrennt werden kann.

[0015] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist ein Ring ein solches Volumen auf, dass er bei einer Befüllung mit Gas mit der dadurch erzeugten Auftriebskraft das Eigengewicht und das an diesem Ring befestigte textile Gewebe zu tragen vermag. Das Tragvermögen bedeutet, dass der Ring und das daran befestigte textile Gewebe zumindest im Meerwasser schweben können, ohne wieder auf den Meeresboden abzusinken. Bevorzugt ist die Auftriebskraft größer als das Eigengewicht und das Gewicht des textilen Gewebes, um beispielsweise eventuelle Gasverluste im Ring und das Gewicht von sich an die Ringe und das textile Gewebe anlagernder Biomasse wie Algen, Muscheln und dergleichen kompensieren zu können, ohne dadurch auf den Meeresboden abzusinken.

[0016] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weisen die Ringe einen Gasanschluss zum Anschließen eines Kompressors auf. Durch einen Anschluss an einen Kompressor ist es möglich, in den Ringen dauerhaft eine gewünschte Gasfüllung zu erhalten. Es ist auch möglich, den Kompressor nur dann zu betreiben, wenn die Ramarbeiten ausgeführt werden, da nur dann auch die Schallschutzfunktion der Struktur benötigt wird. Über den Anschluss an den Kompressor können die Ringe beliebig oft aufgeblasen oder dauerhaft in einem gewünschten aufgeblasenen Zustand gehalten werden, und die in die aufgeblasenen Ringe eingepumpte Luft kann auch beliebig wieder über den Gasanschluss oder durch andere Löcher abgelassen werden.

[0017] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind an den Innenseiten von Ringen Abstandshalter angeordnet. Um einen die Schallübertragung vermindernenden Blasenschleier in einer ausreichenden Qualität zu gewährleisten, ist ein umlaufender Abstand einer Struktur um einen in den Meeresboden einzurammenden Pfahl von mindestens 1 m erforderlich. Wenn ein einzurammender Pfahl also einen Durchmesser von 6 m hat, wird für die umgebende Struktur zum Schutz des Blasenschleiers ein Durchmesser von 8 m benötigt. Der Abstand der Ringe zur Außenfläche des Pfahls muss umfangsseitig zumindest annähernd eingehalten bleiben, damit dort der Blasenschleier ungestört aufsteigen kann. Dies kann ohne besondere Hilfsmittel schwierig sein, wenn beispielsweise das Meereswasser aus einer Richtung gegen den Pfahl strömt, wie das allein schon durch die Gezeitenströme passieren kann. Die Abstandshalter dienen dem Zweck, die Ringe umfangsseitig in einem gewünschten

Abstand zum Pfahlumfang zu halten. Durch die Abstandhalter wird ein Ring, der mit den Abstandshaltern verbunden ist, in einem Abstand zur Oberfläche des Pfahls gehalten, der dem Maß entspricht, um den der Abstandhalter von den Ringen nach innen in den Zwischenraum vorspringt.

[0018] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei den Abstandshaltern um Druckkissen, die über die Innenseite der Ringe in den Zwischenraum hineinragen. Die Druckkissen können aufblasbar ausgestaltet sein. Die Druckkissen können so ausgestaltet sein, dass deren Durchmesser ausreicht, den Abstand zwischen der Innenseite der Ringe und der Außenumfangsfläche des Pfahls zu überbrücken. Der Pfahl kann bei Rammstößen noch an den Druckkissen vorbei gleiten, weil die Druckkissen nur an der Außenoberfläche des Pfahls anliegen, aber nicht fest damit verbunden sind. Die Struktur bleibt also unabhängig von Bewegungen des Pfahls stehen, ohne dass dafür Anpassungsarbeiten erforderlich wären.

[0019] Wenn an einem Ring zumindest zwei Druckkissen gegenüberliegend angeordnet sind, ist eine Selbstzentrierung des Ringes über die Druckkissen möglich. Bei drei Druckkissen sollten diese bevorzugt in einem Winkel von jeweils 120° zueinander angeordnet sein, um eine gute Zentrierung zu gewährleisten.

[0020] Je nach Auslegung muss nicht jeder einzelne Ring Druckkissen oder Abstandshalter aufweisen, es kann auch genügen, dass nur jeder zweite oder dritte Ring mit Druckkissen oder Abstandshaltern ausgestattet ist. Je mehr Druckkissen oder Abstandshalter verwendet werden, umso mehr stabilisiert sich der dadurch abgestützte Ring. Allerdings ist auch zu bedenken, dass die Druckkissen oder Abstandshalter ihrerseits den Blasenschleier beeinträchtigen können. Um Störungen des Blasenschleiers zu vermeiden, können auch in den Druckkissen oder den Abstandshaltern Löcher ausgebildet sein, durch die einen Blasenschleier bildendes Gas in den Zwischenraum zwischen der Struktur und dem Außenumfang des Pfahls gelangen kann. Die Druckkissen können über die Ringe mit aufgepumpt und über einen Kompressoranschluss laufend mit neuer Druckluft versorgt werden, es ist aber auch möglich, die Druckkissen mit einer eigenen Gasversorgung zu versehen, beispielsweise, um die Druckverhältnisse in den Druckkissen und die Form des Schlauches genauer beeinflussen und einstellen zu können.

[0021] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Struktur der Ringe und des textilen Gewebes eine öffnen- und verschließbare Teilung in vertikaler Richtung auf. Durch eine Teilung ist es einfacher, die Ringe mit dem textilen Gewebe vom Wasser aus um einen Pfahl zu legen. Zur Montage wird die Teilung geöffnet, die Ringe mit dem textilen Gewebe werden ringförmig um den Pfahl gezogen, um sodann die Teilung wieder zu schließen und die Struktur durch Ballastierung und Aufblasen der Ringe herkömmlich aufzubauen. Bei der Demontage der Struktur wird in umgekehrter Reihenfolge verfahren.

[0022] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung bilden ein Ring und ein Abschnitt eines textilen Gewebes ein Modul, das über das textile Gewebe mit einem benachbarten Ring über dort abgebrachte Befestigungspunkte verbindbar ist. Eine Struktur kann durch die Ergänzung oder Abnahme von Modulen beliebig auf eine gewünschte Länge verkürzt oder verlängert werden. So kann eine Struktur jeweils an die Meerestiefe an einem Aufstellort eines Pfahls angepasst werden.

[0023] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weisen ein oder mehrere Ringe auf ihrer dem Pfahl zugewandten Innenseite gleichmäßig verteilte Löcher auf, durch die Druckluft aus dem Ring in den Zwischenraum zwischen der Struktur und der Außenoberfläche des Pfahls austreten kann. Die Löcher können genutzt werden, um über die Ringe den Blasenschleier zu bilden. Es ist je nach Anordnung der Löcher und der Leistung der an die Ringe angeschlossenen Kompressoren nicht mehr erforderlich, zusätzlich zu den Ringen noch Schläuche zu verlegen, mit denen der Blasenschleier erzeugt werden soll. Daraus resultiert eine erhebliche Vereinfachung und Kostensenkung beim Aufbau und Betrieb der Schalldämmvorrichtung.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Vorrichtung ferner einen oder mehrere zweite Ringe, wobei die zweiten Ringe einen Durchmesser haben, der kleiner ist als der Durchmesser der Ringe, aber größer ist als der Durchmesser des Pfahls und wobei jeder der zweiten Ringe jeweils mittels eines textilen Gebildes mit einem der Ringe verbunden ist. Hierbei kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass das textile Gebilde luftdurchlässig ausgebildet ist. Mittels des textilen Gebildes werden die Blasen, die den Blasenschleier bilden, abgebremst. Die abgebremsten Blasen, die durch das textile Gebilde zumindest und teilweise und zeitweise zurückgehalten werden, bilden einen deutlich dichteren Blasenschleier. Auf diese Weise kann ein effizienterer Schallschutz erreicht werden.

[0025] Als textiles Gebilde, das die Ringe jeweils mit den zweiten Ringen verbindet, kann jedes übliche flächenförmige textile Gebilde, etwa ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Geflecht, Vliesstoff und dergleichen, verwendet werden. Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass das textile Gebilde eine höhere Luftdurchlässigkeit aufweist als das textile Gewebe, das zwischen den Ringen angeordnet ist, um einen Schlauch auszubilden. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass das zur Ausbildung des Blasenschleiers eingeleitete Gas den ausgebildeten Schlauch nicht verlässt sondern durch das textile Gebilde hindurch an die Oberfläche steigt und so entlang des Pfahls den schallschützenden Blasenschleier bildet. Der Fachmann wird aufgrund seines Fachwissens in der Lage sein, entsprechende Materialien und Porengrößen des textilen Gewebes, das einen Schlauch ausbildet, sowie des textilen Gebildes, das die Ringe mit den zweiten Ringen verbindet, auszuwählen, um zu gewährleisten, dass der Blasenschleier innerhalb des Schlauches ausgebildet wird und diesen nicht durch die Seitenwände

verlässt. Die zweiten Ringe können in gleicher Weise wie die Ringe gebildet sein, solange die zweiten Ringe einen geringeren Durchmesser aufweisen als die Ringe. Ebenso kann vorgesehen sein, dass die zweiten Ringe aus einem anderen beliebigen Material gefertigt sind, z.B. Stahl, Gummi, Verbundstoff, Kunststoff, etc.

[0026] Die Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch ein Verfahren zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen eines Pfahls in den Meeresboden, umfassend: a) Bereitstellen einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche auf dem Meeresboden; b) Befüllen der Ringe (4) mit einem Gas; c) Ausbilden eines Blasenschleiers zwischen dem Pfahl (2) und dem Schlauch, der durch die gasbefüllten Ringe (4) und dem textilen Gewebe (12) ausgebildet wird; und d) Einrammen des Pfahls (2) in den Meeresboden.

[0027] Ebenso wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen eines Pfahls (2) in den Meeresboden, umfassend die Schritte: a) Bereitstellen einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 an der Meeresoberfläche; b) Absenken des unteren Endes der Struktur bis zum Meeresboden; c) Ausbilden eines Blasenschleiers zwischen dem Pfahl (2) und dem Schlauch, der durch die Ringe (4) und das textile Gewebe (12) ausgebildet wird; d) Einrammen des Pfahls (2) in den Meeresboden.

[0028] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann demnach vorzugsweise in zwei verschiedenen Verfahren eingesetzt werden. In dem ersten Verfahren wird die Vorrichtung auf dem Meeresboden (um den Pfahl herum) bereitgestellt. Hierbei kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Vorrichtung mehrere Ballasttanks oder andere Gewichte am unteren Ende der Struktur umfasst. Durch Einblasen eines Gases (vorzugsweise Luft) in die Ringe der Vorrichtung wird ein Auftrieb der Ringe erreicht, wodurch diese Ringe hin zur Wasseroberfläche aufsteigen und so zusammen mit dem textilen Gewebe einen Schlauch ausbilden. Anschließend wird, wie im vorangehenden ausführlich beschrieben, zwischen dem Schlauch und dem Pfahl, der in den Meeresboden eingerammt werden soll, ein Blasenschleier ausgebildet.

[0029] In einem alternativen Verfahren wird die erfindungsgemäße Vorrichtung an der Meeresoberfläche (um den Pfahl herum) bereitgestellt. Hierbei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Vorrichtung mit einem Schwimmkörper verbunden ist. Die Art des Schwimmkörpers ist hierbei in keiner Weise beschränkt. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der Schwimmkörper ein Schiff, ein Boot, eine Boje, ein Schwimmreifen etc. ist. Ebenso kann vorgesehen sein, dass der Schwimmkörper durch den obersten Ring des Pakets von Ringen, das die erfindungsgemäße Struktur bildet, gebildet wird. In diesem Verfahren kann besonders bevorzugt vorgesehen sein, dass ein oder mehrere Ballasttanks oder andere Gewichte, die eine größere Dichte als Wasser aufweisen, am unteren Ende der Struktur angeordnet sind. Hierdurch kann erreicht werden, dass das untere Ende der Struktur bis auf den Meeresboden hinab abgesenkt wird, während

das obere Ende, das mit dem Schwimmkörper verbunden ist, an der Meeresoberfläche zurückbleibt. Auf diese Weise wird durch die Ringe und das textile Gewebe ein Schlauch ausgebildet. In beiden Verfahren ist selbstverständlich ein Pfahl innerhalb der Struktur, die durch die Ringe und das textile Gewebe gebildet wird, vorgesehen. Nachdem durch die einleitenden Verfahrensschritte um den Pfahl herum ein Schlauch ausgebildet worden ist, wird zwischen dem Schlauch und dem Pfahl ein Blasenschleier ausgebildet, in einer Weise, wie im vorangehenden ausführlich beschrieben. In einem jeweiligen letzten Verfahrensschritt wird dann der Pfahl in den Meeresboden eingerammt.

[0030] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen jeweils für sich, aber auch in beliebiger Kombination mit dem Gegenstand des Hauptanspruchs und den übrigen Ausgestaltungen kombinierbar ist, soweit dem keine technischen Hindernisse entgegen stehen.

[0031] Weitere Abwandlungen und Ausgestaltungen der Erfindung lassen sich der nachfolgenden gegenständlichen Beschreibung und den Zeichnungen entnehmen.

[0032] Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1: eine Ansicht auf einen Pfahl mit einem Paket von Ringen,

Fig. 2: das Paket aus Fig. 1, bei dem der oberste Ring angehoben ist,

Fig. 3: das Paket 1 in einer vollständig ausgefahrenen Struktur,

Fig. 4: das Paket aus Fig. 1 mit zusätzlichen Druckkissen,

Fig. 5 eine Ansicht auf einen Pfahl mit umgebender Struktur von oben, und

Fig. 6 eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform.

[0033] In Fig. 1 ist ein Pfahl 2 gezeigt, der in einen Meeresboden gerammt werden soll. Am Fuß des Pfahls 2 befindet sich ein Paket 6 mit fünf Ringen 4, die in der dargestellten Position aufeinander liegen. Der unterste Ring 4 ist an eine Anschlussleitung 8 angeschlossen, über die beispielsweise von einem Kompressor an der Wasseroberfläche erzeugte Druckluft in den untersten Ring 4 4gefördert werden kann. Der unterste Ring 4 kann mit den übrigen Ringen 4 über Gasdruckleitungen verbunden sein, so dass das von einem Kompressor über die Anschlussleitung 8 zugeführte Gas in alle Ringe 4 verteilt wird. Natürlich kann auch jeder einzelne Ring 4 mit einer eigenen Anschlussleitung 8 mit einem Kompressor verbunden sein.

[0034] Der unterste Ring 4 kann einen Ballastring bilden. Im Ausführungsbeispiel verfügt der unterste Ring 4 aber auch über Löcher 10, über die ein zugeführtes Gas in den Zwischenraum 14 zwischen den Ringen 4 und der Außenfläche des Pfahls 2 treten kann. Schwerkraftbedingt würde ein aus den Löchern 10 austretendes Gas an dem Außenumfang des Pfahls 2 entlang und im Zwischenraum durch die Struktur gegen Störungen durch Wasserströmungen geschützt nach oben an die Wasseroberfläche sprudeln.

[0035] In Fig. 2 ist das Paket 6 aus Fig. 1 in einem Zustand gezeigt, in dem der oberste Ring 4 so weit angehoben worden ist, dass sich das zwischen dem obersten Ring 4 und dem zweiobersten Ring 4 befindliche textile Gewebe 12 zu einer umlaufenden Bahn entfaltet hat. Das textile Gewebe 12 bildet eine Art Schlauch, durch die der Zwischenraum 14 zumindest teilweise von umgebenden Wasserströmungen abgeschirmt wird, so dass am untersten Ring 4 durch die Löcher 10 oder an anderer Stelle austretende Gasblasen ungestört und ohne ein unerwünschtes Abdriften am Außenumfang des Pfahls 2 innerhalb des Zwischenraums 14 aufsteigen können.

[0036] In Fig. 3 ist das Paket 6 in einer vollständig ausgefahrenen Position gezeigt, so dass sich aus den Ringen 4 und den zwischen den Ringen 4 befindlichen textilen Geweben 12 eine Struktur ergibt, die den Blasen Schleier im Zwischenraum 14 um den Pfahl 2 herum gegen Abdriften schützt.

[0037] An dieser Stelle sei angemerkt, dass das textile Gewebe 12 im Ausführungsbeispiel aus zeichnerischen Vereinfachungsgründen sehr grob dargestellt ist. Um einen effektiven Schutz für den Blasen Schleier zu erzielen, ist es empfehlenswert, die Maschenstruktur des textilen Gewebes feiner auszugestalten als es der zeichnerischen Darstellung entspricht.

[0038] Wenn der oberste Rings 4 auf der Oberfläche des Meeresspiegels schwimmt, kann ein Blasen Schleier den Pfahl 2 über dessen volle unter Wasser befindliche Höhe von unten bis oben hin umgeben. Wenn der Wasserspiegel beispielsweise tidenbedingt schwankt, kann sich der auf dem Wasserspiegel aufschwimmende oberste Ring 4 durch das Aufschwimmen an die jeweils wechselnden Meereshöhen anpassen.

[0039] In Fig. 4 ist die Struktur aus Fig. 3 gezeigt, allerdings mit der Besonderheit, dass in den Zwischenraum 14 zwischen dem Innenumfang der Ringe 4 und der Außenoberfläche des Pfahls 2 noch eine Anzahl von Druckkissen 16 eingebracht sind. Die Druckkissen 16 dienen dem Zweck, dass sich die Ringe 4 um den Außenumfang des Pfahls 2 zentrieren.

[0040] In Fig. 5 ist eine Ansicht von oben auf die in Fig. 4 gezeigte Struktur mit dem Druckkissen 16 gezeigt. Aus der Ansicht von oben ist gut erkennbar, dass die in gleichmäßigen Abständen zueinander angeordneten Druckkissen 16 für eine gleichmäßige Zentrierung der Ringe 4 und der textilen Gewebe 12 und damit der gesamten Struktur an den Außenumfang des Pfahls 2 sorgen. Die

Druckkissen 16 puffern auch durch Wasserströmungen auf die Struktur einwirkenden Strömungsdruck auf den Pfahl 2 ab, der dadurch stabilisierend auf die Struktur wirkt.

[0041] In Fig. 6 ist eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform gezeigt. Gezeigt wird die seitliche Ansicht eines Rings 4, der mit einem textilen Gewebe 12 verbunden ist. Mit dem Ring 4 ist ferner ein zweiter Ring 18 verbunden. Die Verbindung wird mittels eines textilen Gebildes 20 hergestellt. Der zweite Ring 18 hat einen geringeren Durchmesser als der Ring 4, so dass das Gewebe 20 einen Teil des Zwischenraums zwischen dem Pfahl 2 (nicht gezeigt) und dem Ring 4 in vertikaler Richtung abdeckt. Der zweite Ring 18 hat einen Innendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des Pfahls 2.

[0042] Die vorstehende gegenständliche Beschreibung dient der Erläuterung der Erfindung. Die Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. Einem Fachmann bereitet es keine Schwierigkeiten, das Ausführungsbeispiel auf eine ihm als geeignet erscheinende Weise abzuwandeln, um es an einen konkreten Anwendungsfall anzupassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen eines Pfahls (2) in den Meeresboden mit einer den Pfahl (2) umgebenden Struktur, wobei zwischen der Struktur und dem Pfahl (2) ein Blasen Schleier vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur aus einem Paket (6) von Ringen (4) besteht, wobei die Ringe (4) durch ein textiles Gewebe (12) miteinander verbunden sind, und die Ringe (4) und das textile Gewebe (12) einen Schlauch ausbilden, der den Pfahl (2) schlauchartig umgibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** einzelne, mehrere oder alle Ringe (4) einer Struktur aufblasbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am unteren Ende der Struktur ein oder mehrere Ballasttanks angeordnet sind, die mit dem Paket von Ringen (4) verbunden sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Ballasttanks als ein Ring (4) ausgebildet sind, der ein Ventil zum Fluten mit Meerwasser und einen Gasanschluss zum Anschließen eines Kompressors aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ring (4) jeweils mit einem benachbarten Ring (4) über das textile Gewebe (12) verbunden ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ring (4) ein solches Volumen aufweist, dass er nach einer Befüllung mit Gas mit der dadurch erzeugten Auftriebskraft das Eigengewicht und das an diesem Ring (4) befestigte textile Gewebe (12) zu tragen vermag. 5
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringe (4) einen Gasanschluss zum Anschließen eines Kompressors aufweisen. 10
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Innenseiten von Ringen (4) Abstandshalter angeordnet sind. 15
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Abstandshaltern um Druckkissen (16) handelt, die über die Innenseite der Ringe (4) in den Zwischenraum (14) hineinragen. 20
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur der Ringe (4) und des textilen Gewebes (12) eine öffnen- und verschließbare Teilung in vertikaler Richtung aufweist. 25
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ring (4) und ein Abschnitt eines textilen Gewebes (12) ein Modul bilden, das über das textile Gewebe (12) mit einem benachbarten Ring (4) über dort abgebrachte Befestigungspunkte verbindbar ist. 30 35
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Ringe (4) auf ihrer dem Pfahl (2) zugewandten Innenseite gleichmäßig verteilte Löcher (10) aufweisen, durch die Druckluft aus dem Ring (4) in den Zwischenraum (14) zwischen der Struktur und der Außenoberfläche des Pfahls (2) austreten kann. 40
13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung ferner einen oder mehrere zweite Ringe (18) umfasst, wobei die zweiten Ringe (18) einen Durchmesser haben, der kleiner ist als der Durchmesser der Ringe (4), aber größer ist als der Durchmesser des Pfahls (2), und jeder der zweiten Ringe (18) jeweils mittels eines textilen Gebildes (20) mit einem der Ringe (4) verbunden ist. 45 50
14. Verfahren zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen eines Pfahls (2) in den Meeresboden, umfassend die Schritte: 55
- a) Bereitstellen einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche auf dem Meeresboden;
- b) Befüllen der Ringe (4) mit einem Gas;
- c) Ausbilden eines Blasenschleiers zwischen dem Pfahl (2) und dem Schlauch, der durch die gasgefüllten Ringe (4) und dem textilen Gewebe (12) ausgebildet wird; und
- d) Einrammen des Pfahls (2) in den Meeresboden.
15. Verfahren zum Schallschutz für Rammarbeiten zum Einrammen eines Pfahls (2) in den Meeresboden, umfassend die Schritte:
- a) Bereitstellen einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 an der Meeresoberfläche;
- b) Absenken des unteren Endes der Struktur bis zum Meeresboden;
- c) Ausbilden eines Blasenschleiers zwischen dem Pfahl (2) und dem Schlauch, der durch die Ringe (4) und das textile Gewebe (12) ausgebildet wird;
- d) Einrammen des Pfahls (2) in den Meeresboden.

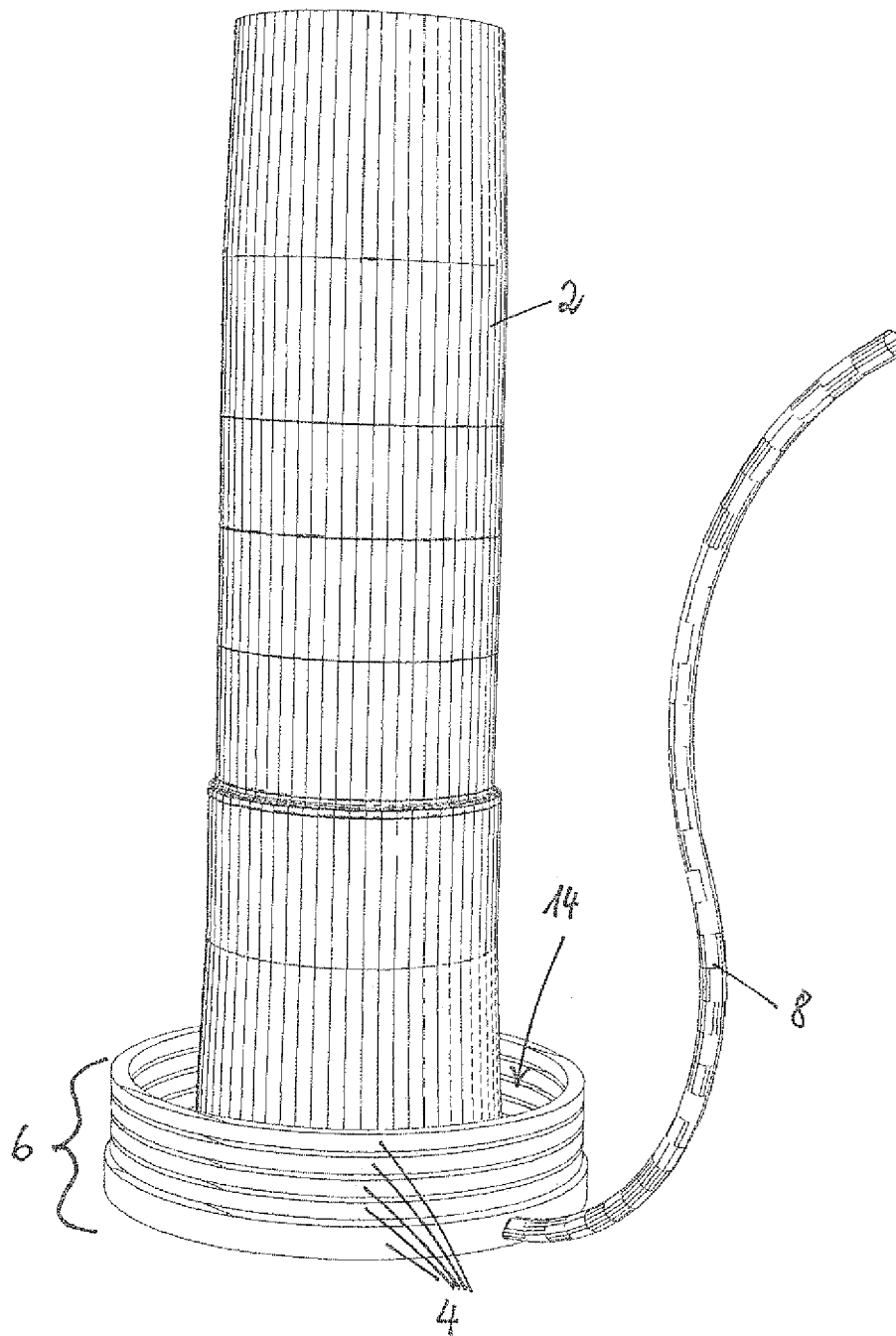


Fig. 1

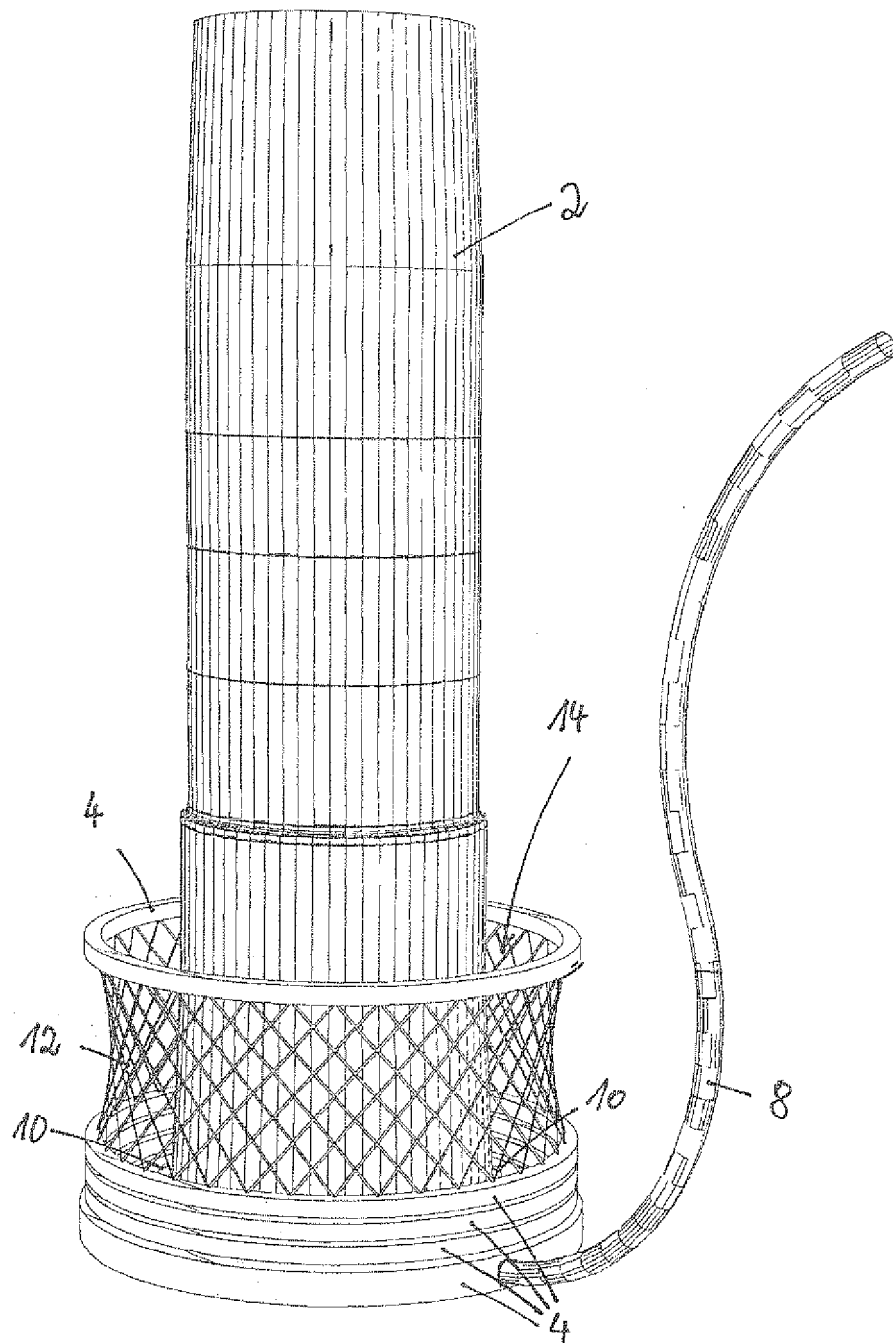


Fig. 2

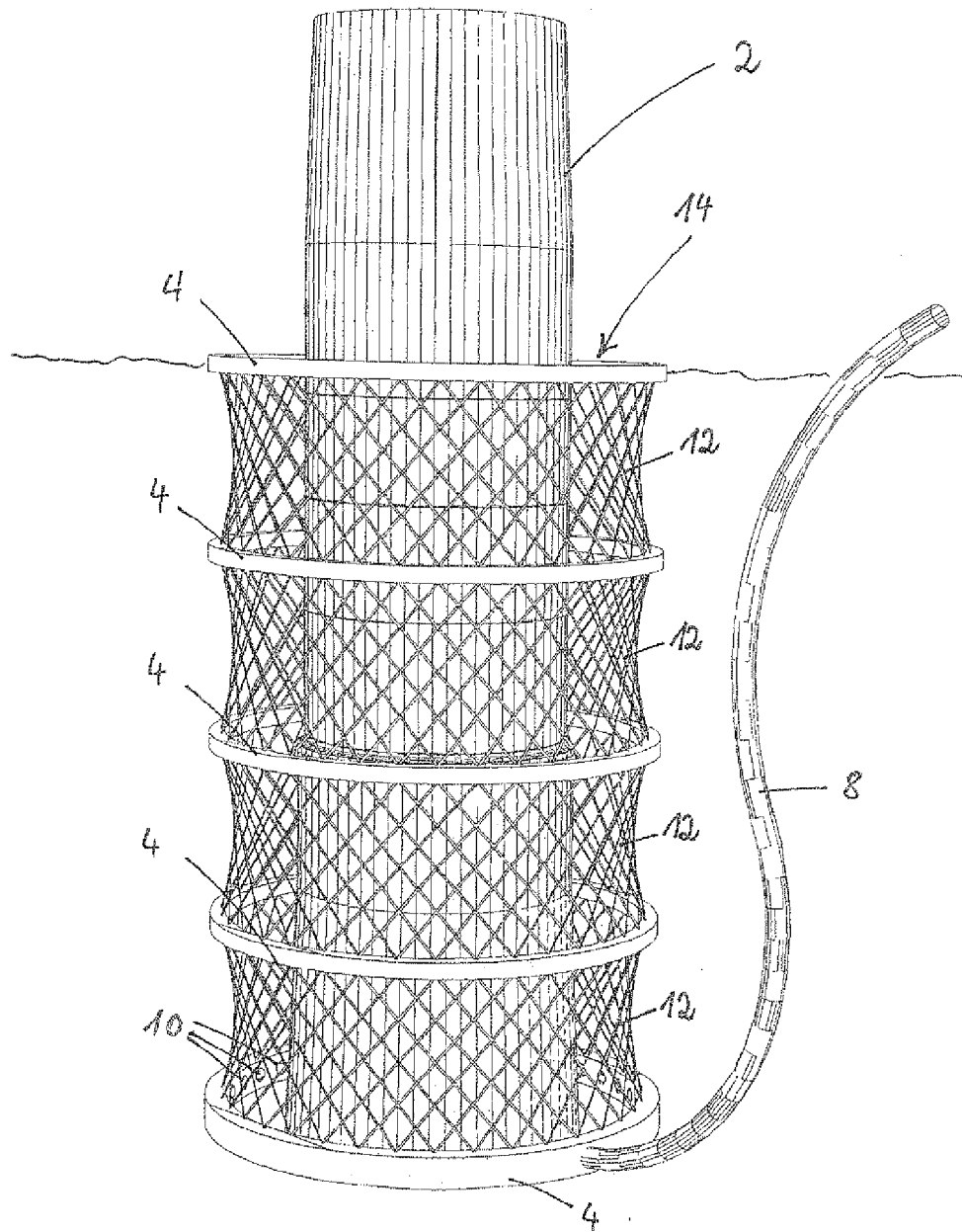


Fig. 3

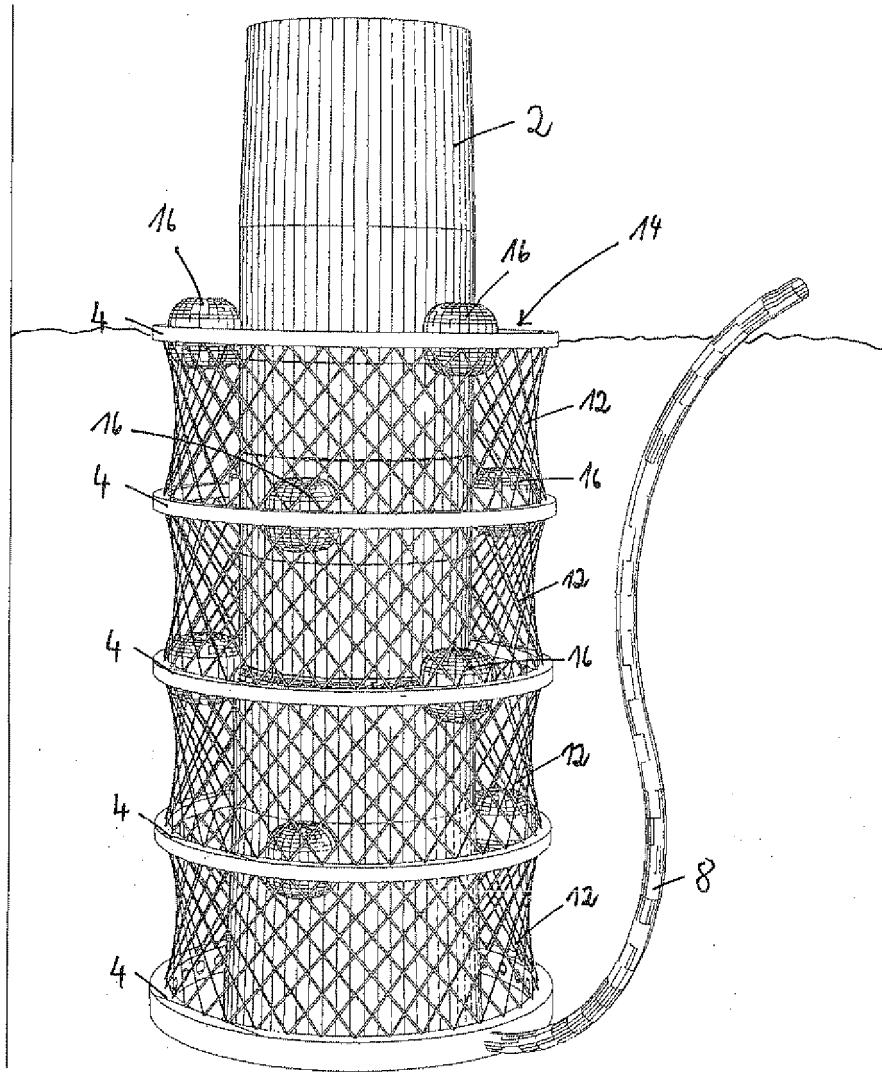


Fig. 4

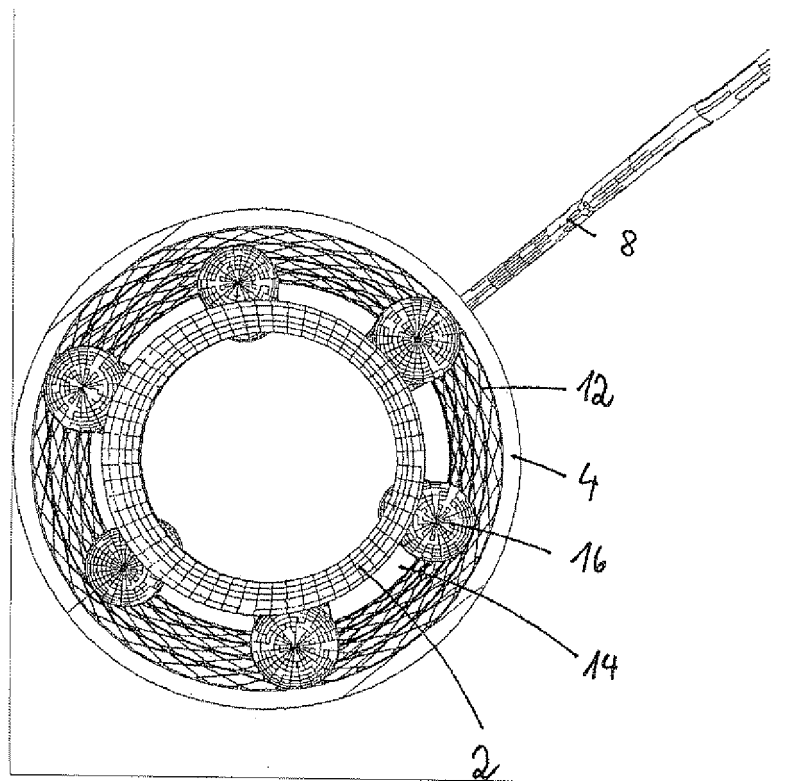


Fig. 5

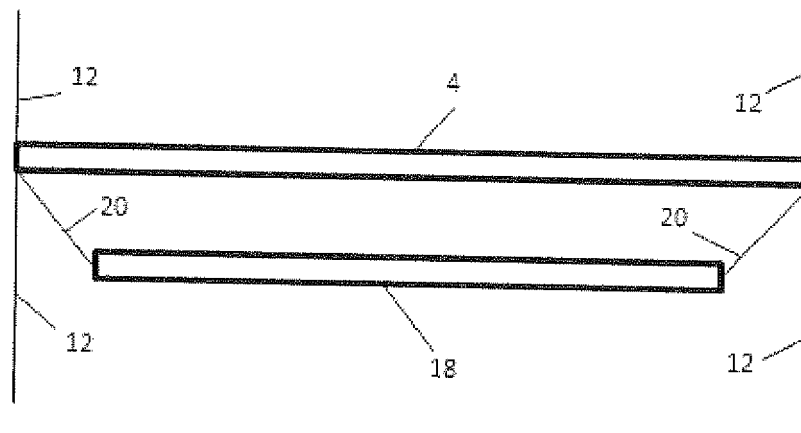


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 8447

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) * Seite 3, Absatz 24 - Seite 4, Absatz 30; Abbildungen 1-5 *	1-15	INV. E02D13/00
A	EP 2 441 892 A2 (WEYRES BERNHARD [DE]) 18. April 2012 (2012-04-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-15	
A	WO 2011/046430 A1 (IHC HOLLAND IE BV [NL]; JUNG BOUDEWIJN CASPER [NL]; WESTERBEEK JAN ALB) 21. April 2011 (2011-04-21) * das ganze Dokument *	1,14	
A	DE 10 2010 048474 A1 (WEYRES BERNHARD [DE]) 19. April 2012 (2012-04-19) * das ganze Dokument *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		30. Oktober 2015	Friedrich, Albert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 15 8447

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.

30-10-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
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

EP 2441892 A2	18-04-2012	DE 102010048474 A1	19-04-2012
		EP 2441892 A2	18-04-2012

WO 2011046430 A1	21-04-2011	AU 2010307431 A1	03-05-2012
		CA 2777193 A1	21-04-2011
		CN 102597378 A	18-07-2012
		EP 2488703 A1	22-08-2012
		JP 5795318 B2	14-10-2015
		JP 2013508574 A	07-03-2013
		NL 2003656 C	19-04-2011
		US 2012241039 A1	27-09-2012
		WO 2011046430 A1	21-04-2011

DE 102010048474 A1	19-04-2012	DE 102010048474 A1	19-04-2012
		EP 2441892 A2	18-04-2012

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 102010048474 A1 **[0002]**
- DE 102012202132 **[0004]**