

(19)



(11)

EP 3 404 147 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2018 Patentblatt 2018/47

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

(21) Anmeldenummer: **17172003.0**

(22) Anmeldetag: **19.05.2017**

(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

(72) Erfinder: **Rust, Bernhard**
30519 Hannover (DE)

(74) Vertreter: **Schneider, Peter Christian**
Fiedler, Ostermann & Schneider
Patentanwälte
Obere Karspüle 41
37073 Göttingen (DE)

(71) Anmelder: **Rust, Bernhard**
30519 Hannover (DE)

(54) **SCHLAUCHSYSTEM**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Schlauchsystem, umfassend einen Luftschlauch (12) und einen Ballastschlauch (11), die parallel zueinander angeordnet und entlang ihrer Längserstreckung fest miteinander verbunden sind

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Luftschlauch (12) über seine Länge verteilte, seine Wan-

dung durchsetzende Luft-Auslassöffnungen (121) aufweist und dass im Inneren des Ballastschlauchs (14) ein biegsames, nicht-kollabierbares Seelenrohr (16) angeordnet ist, welches über seine Länge verteilte, seine Wandung durchsetzende Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen (161) aufweist.

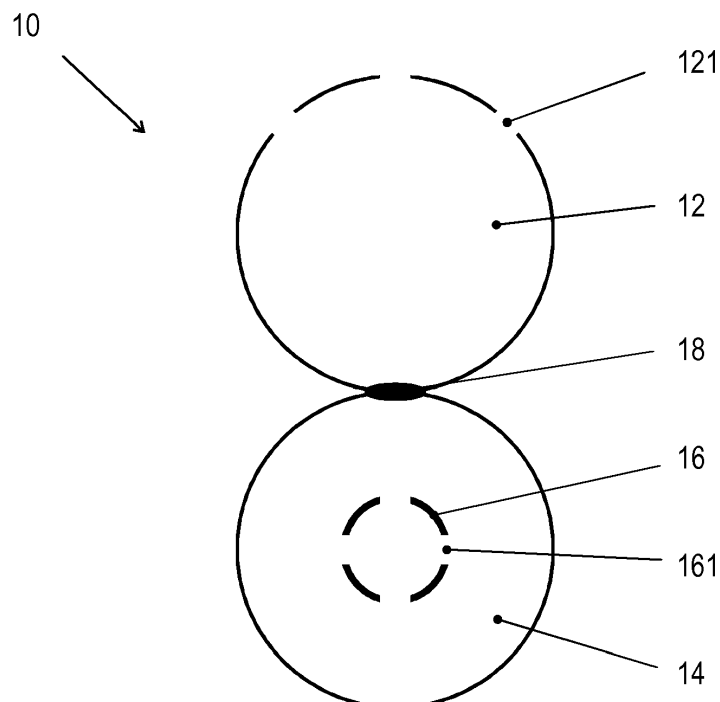


Fig. 1

EP 3 404 147 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schlauchsystem, umfassend einen Luftschlauch und einen Ballastschlauch, die parallel zueinander angeordnet und entlang ihrer Längserstreckung fest miteinander verbunden sind.

[0002] Die Erfindung bezieht sich weiter auf eine Lagervorrichtung für ein derartiges Schlauchsystem.

[0003] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf eine Schallschutzvorrichtung für Unterwasser-Bauarbeiten, umfassend

- ein ringförmig auf dem Unterwasserboden ausgelegtes Schlauchsystem mit einem Luftschlauch, der über seine Länge verteilte, seine Wandung durchsetzende Luft-Auslassöffnungen aufweist und mittels einer entlang seiner Länge erstreckten Ballastierung beschwert ist, sowie
- einen an den Luftschlauch angeschlossenen Kompressor, mittels dessen der Luftschlauch zur Ausbildung eines Blasenvorhangs mit Druckluft beaufschlagbar ist,

sowie auf Verfahren zur Herstellung und zum Rückbau derartiger Schallschutzvorrichtungen.

Stand der Technik

[0004] Gattungsgemäße Schallschutzvorrichtungen für Unterwasser-Bauarbeiten sind bekannt aus der DE 10 2012 202 132 A1.

[0005] Das Grundprinzip derartiger Schallschutzvorrichtungen besteht im Aufbau eines Blasenvorhangs um eine Unterwasser-Baustelle herum. Schall, der beispielsweise durch Rammarbeiten, insbesondere bei der Fixierung von Ölplattformen oder Windkraftanlagen entsteht, wird von dem Blasenvorhang aufgrund der Kompressibilität der ihn bildenden Luftblasen weitgehend absorbiert. Zur Erzeugung eines derartigen Blasenvorhangs ist es bekannt, einen perforierten Luftschlauch ringförmig um die Unterwasser-Baustelle zu verlegen und ihn mit Druckluft aus einem Kompressor zu beaufschlagen, so dass die Luft durch die über die Länge des Luftschlauchs verteilten Luft-Auslassöffnungen austreten und dem Auftrieb folgend unter Bildung eines Blasenvorhangs zur Wasseroberfläche aufsteigen kann. Zum Verlegen des Schlauchsystems werden typischerweise Verlegeschiffe eingesetzt, die einen ringförmigen Bogen um die Baustelle beschreiben und dabei das Schlauchsystem von einer an Bord befindlichen Haspel abwickeln. Zur Definition des Anfangs- und Endpunktes des Rings wird üblicherweise ein mit dem freien Ende des Schlauchsystems verbundener Ankerstein am Unterwasserboden abgesetzt. Problematisch ist die Fixierung des Luftschlauchs am Unterwasserboden. Hierzu schlägt die ge-

nannte Druckschrift eine Ballastierung des Luftschlauchs durch eine in seinem Hohlraum angeordnete Metallkette vor. Dieser Ansatz hat mehrere Nachteile. Zum einen kann die unvermeidliche Reibung zwischen den harten Kettengliedern und dem flexiblen Schlauchwandmaterial zur Beschädigung des letzteren führen, sodass regelmäßig der Einsatz teurer, armierter Schläuche erforderlich ist. Derartige Armierungen werden typischerweise durch in das Schlauchgewebe integrierte Metallgitter oder -spiralen realisiert. Diese kommen im Bereich der Luft-Auslassöffnungen mit der den Schlauch umgebenden Atmosphäre, d.h. unter Wasser insbesondere mit Meerwasser in Berührung. Dies führt schnell zu Korrosion, was zum "Aufblühen" von Korrosionsrückständen im Bereich der Luft-Auslassöffnungen führt, die dadurch zugesetzt werden können. Als weiter nachteilig sind das große Gewicht und Volumen des bekannten Schlauchsystems anzusehen, die seine Lagerung, typischerweise aufgewickelt auf einer Haspel, erschweren.

[0006] Aus der DE 10 2004 022 192 A1 ist ein gattungsgemäßes Schlauchsystem bekannt, welches aus zwei parallel geführten und entlang ihrer Länge fest miteinander verbundenen Schläuchen gebildet ist. Ein erster, größerer Schlauch dient als Luftschlauch. Ein zweiter, kleinerer Schlauch dient als Ballastschlauch. Bei dem in besagter Druckschrift beschriebenen Einsatz des bekannten Schlauchsystems als Ölsperre werden der Ballastschlauch mit Wasser und der Luftschlauch mit Luft gefüllt, sodass das Schlauchsystem aufgrund des Auftriebs des Luftschlauchs an der Wasseroberfläche schwimmt, von dem wassergefüllten Ballastschlauch jedoch stabilisiert wird, sodass sich eine die Wasseroberfläche durchsetzende Sperrwand bildet, die auf der Wasseroberfläche schwimmendes Öl absperrt.

Aufgabenstellung

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung die vorgenannten Nachteile bekannter Schallschutzvorrichtungen für Unterwasser-Bauarbeiten zu überwinden, insbesondere ihre Handhabbarkeit bei Aufbau, Rückbau und Lagerung zu verbessern.

Darlegung der Erfindung

[0008] Diese Aufgabe wird zunächst durch ein Schlauchsystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 gelöst, welches sich dadurch auszeichnet, dass der Luftschlauch über seine Länge verteilte, seine Wandung durchsetzende Luft-Auslassöffnungen aufweist und dass im Inneren des Ballastschlauchs ein biegsames, nicht-kollabierbares Seelenrohr angeordnet ist, welches über seine Länge verteilte, seine Wandung durchsetzende Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen aufweist. Ein derartiges Schlauchsystem bildet die Basis der vorliegenden Erfindung.

[0009] Die Aufgabe wird weiter durch eine Schallschutzvorrichtung für Unterwasser-Bauarbeiten mit den

Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 3 gelöst, die sich dadurch auszeichnet, dass das Schlauchsystem als ein erfindungsgemäßes Schlauchsystem ausgebildet ist, wobei der Ballastschlauch mit einer Ballastflüssigkeit gefüllt ist.

[0010] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, Hilfsmittel dafür und Verfahren zum Auf- und Rückbau einer erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0011] Die Grundidee der Erfindung liegt darin, die beim Stand der Technik als Ballastierung verwendete, im Luftschlauch selbst geführte Kette durch einen mit Ballastflüssigkeit gefüllten, externen Ballastschlauch, der jedoch über seine Länge fest mit dem Luftschlauch verbunden ist, zu ersetzen. Hierdurch wird das nutzbare Volumen des Luftschlauchs vergrößert. Eine Beschädigung der Schlauchwandung durch Reibung mit harten Elementen wird vermieden, sodass keine armierten Schlauchmaterialien erforderlich sind. Die fehlende Armierung hat zudem den Vorteil, dass das Schlauchsystem beim Aufwickeln auf einer Haspel kollabierbar ist, sodass sein Stauvolumen gegenüber dem System nach dem Stand der Technik drastisch reduziert wird.

[0012] Allerdings hat es sich als nicht möglich erwiesen, dass aus dem Stand der Technik als Ölsperre bekannte Schlauchsystem unmittelbar als Schlauchsystem zum Aufbau einer erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung einzusetzen. Neben den fehlenden Luft-Auslassöffnungen im Luftschlauch hat sich auch die Befüllung des Ballastschlauchs als schwierig erwiesen. Bei Fixierung des freien Schlauchendes mittels eines Ankersteins am Unterwasserboden müsste beim Verlegen der Ballastschlauch zunächst vollständig abgewickelt werden, um dann vom Verlegeschiff aus mit Ballastflüssigkeit befüllt zu werden. Eine Befüllung durch den kollabierten, auf der Haspel aufgewickelten Ballastschlauch ist nämlich nicht möglich. Eine vollständige Abwicklung des unter Umständen mehrere Kilometer langen Schlauchs ist jedoch auch nicht möglich - zumindest nicht unter Beibehaltung einer definierten Verlegeposition.

[0013] Die Erfindung sieht daher als weitere Modifikation des bekannten Schlauchsystems vor, den Ballastschlauch mit einem flexiblen, aber nicht kollabierbaren Seelenrohr auszustatten, welches über seine Länge verteilt Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen aufweist. Das Seelenrohr hat einen wesentlich geringeren Durchmesser als der Ballastschlauch im gefülltem Zustand, sodass trotz des nicht-kollabierbaren Volumen-Restanteils, den das Seelenrohr darstellt, ein Aufwickeln des erfindungsgemäßen Schlauchsystems auf einer Haspel aufgrund seines überwiegend kollabierbaren Volumenanteils noch immer eine deutliche Volumen- und insbesondere Gewichtseinsparung bedeutet. Zugleich verbleibt jedoch ein nicht-kollabierter Hohlraum, durch welchen Ballastflüssigkeit auch im kollabierten Zustand des Ballastschlauchs gepumpt werden kann.

[0014] Um letztgenannten Umstand besonders vorteilhaft ausnutzen zu können, empfiehlt sich gem. einem

weiteren Aspekt der Erfindung eine Lagervorrichtung für ein erfindungsgemäßes Schlauchsystem, die gekennzeichnet ist durch eine Haspel zum Aufwickeln des Schlauchsystems darauf, deren Haspelwelle als Hohlwelle mit einem axial äußeren Anschluss zur Verbindung des Hohlwellen-Innenraums mit einem Ballastflüssigkeitsreservoir und einem axial inneren Anschluss zur Verbindung des Hohlwellen-Innenraums mit dem Seelenrohr ausgebildet ist. Auf diese Weise kann nämlich unabhängig vom Aufwicklungszustand des Schlauchsystems Ballastflüssigkeit vom Reservoir durch die Haspelwelle in das Seelenrohr und durch dessen Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen in den Ballastschlauch dringen und diesen dort, wo er nicht aufgewickelt, sondern blähbar ist, füllen.

[0015] Dieser Umstand kann im Rahmen eines Verfahrens zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung genutzt werden. Ein solches Verfahren zeichnet sich aus durch die Schritte:

- Bereitstellen eines auf dem Unterwasserboden abstellbaren Ankertanks mit einem durch eine verschiebbare Trennwand in ein Wasser-Kompartiment und ein Ballastflüssigkeits-Kompartiment unterteilten Tankvolumen, wobei jedes Kompartiment einen eigenen Flüssigkeitsanschluss aufweist,
- Bereitstellen eines Verlegeschiffs mit einer erfindungsgemäßen Lagervorrichtung, auf welcher ein erfindungsgemäßes Schlauchsystem aufgewickelt ist, dessen Seelenrohr an den axial inneren Anschluss der Hohlwelle angeschlossen ist, und mit einem Ballastflüssigkeits-Reservoir, welches an den axial äußeren Anschluss der Hohlwelle angeschlossen ist,
- Anschließen des freien Endes des Ballastschlauchs an den geschlossenen Flüssigkeitsanschluss des Ballastflüssigkeits-Kompartiments des Ankertanks und Absetzen des Ankertanks auf dem Unterwasserboden, wobei das Wasser-Kompartiment des Ankertanks durch seinen geöffneten Flüssigkeitsanschluss geflutet und durch Verschiebung der Trennwand größenmaximiert wird, während das Ballastflüssigkeits-Kompartiment größenminimiert wird,
- Abfahren eines Verlegerings mit dem Verlegeschiff und dabei Abwickeln des Schlauchsystems von der Haspel, während Ballastflüssigkeit von dem Ballastflüssigkeits-Reservoir in das Seelenrohr gepumpt wird, sodass die Ballastflüssigkeit im bereits abgewickelten Abschnitt des Schlauchsystems durch die Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen austritt und den Ballastschlauch füllt,
- Anschließen eines Kompressors an den Luftschlauch und Beaufschlagen des Luftschlauchs mit Druckluft.

[0016] Die Verwendung eines besonderen Ankertanks mit größenveränderlichen Kompartimenten als Ankerstein ist für die Verlegung des Schlauchsystems nicht

zwingend erforderlich. Hier könnte auch ein herkömmlicher Ankertank Einsatz finden. Der Vorteil des besonderen Ankertanks wird jedoch beim Rückbau der erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung erkennbar, die vorteilhafterweise gem. einem Verfahren mit den folgenden Schritten erfolgt:

- Öffnen des Flüssigkeitsanschlusses des Ballastflüssigkeits-Kompartiments des Ankertanks,
- Abfahren des Verlegerings mit dem Verleges Schiff in umgekehrter Richtung und dabei Aufwickeln des Schlauchsystems auf die Haspel, wobei die Ballastflüssigkeit durch den Flüssigkeitsanschluss des Ballastflüssigkeits-Kompartiments in dieses einströmt und das Ballastflüssigkeits-Kompartiment dabei durch Verschiebung der Trennwand größtenteils maximiert wird, während das Wasser-Kompartiment unter Ausstoß des in ihm befindlichen Wassers größtenteils minimiert wird,
- Heben des Ankertanks.

[0017] Im Anschluss kann der Ankertank mit der in ihm befindlichen Ballastflüssigkeit gehoben und z.B. als Ballastflüssigkeits-Reservoir im Rahmen eines weiteren Verlegevorgangs genutzt werden.

[0018] Im Rahmen des Aufbaus einer erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung ist es nicht zwingend erforderlich, dass der zum Betrieb des Blasenvorhangs erforderliche Kompressor auf dem Verleges Schiff positioniert ist bzw. dass das Verleges Schiff während der Bauarbeiten vor Ort sein muss. Vielmehr ist es möglich, die Verlegearbeiten mit kleinen, wetterabhängigen Verleges Schiffen während kurzer, aber prognostizierbarer Schönewetterphasen durchzuführen und die Druckluftbeaufschlagung mittels Kompressoren durchzuführen zu lassen, die auf den eigentlichen, großen und wetterunabhängigen Bauschiffen positioniert sind. An der eigentlichen Schlauchverlegung sind die Bauschiffe jedoch nicht beteiligt, was sich im Hinblick auf ihre sehr viel höheren Tagessätze im Vergleich zu den leichteren Verleges Schiffen als enormer Kostenvorteil darstellt. Gleiches gilt auch für den Rückbauprozess, der wiederum von den leichten Verleges Schiffen zu beliebigen, für ihren Einsatz günstigen Zeiten durchführbar ist.

[0019] Dem Fachmann sind verschiedene Methoden bekannt, wie Anschlüsse von am Unterwasserboden verlegten Schläuchen von einem Schiff zum anderen übergeben werden können. Insbesondere können zum Unterwasserboden hinabreichende Zuleitungen an geeigneten Bojen fixiert und zugänglich gemacht werden.

[0020] Als besonders vorteilhafte Ballastflüssigkeit hat sich eine wässrige Bentonit und Schwerspat enthaltene Suspension erwiesen. Diese können zur Vermeidung von Entmischung bei längeren Stand- und Lagerzeiten Zellulosefasern zugesetzt sein. Vorteilhafterweise hat eine solche Suspension eine Dichte zwischen 2 und 2,5 g/cm³, insbesondere zwischen 2,1 und 2,4 g/cm³, insbesondere bis 2,2 g/cm³. Dies genügt, um das Schlauch-

system auch bei luftgefülltem Luftschlauch sicher am Unterwasserboden zu fixieren; andererseits wird das Laggewicht der Ballastflüssigkeiten-Reservoirs und insbesondere das Hebegewicht des Ballastflüssigkeits-gefüllten Ankertanks nicht unhandhabbar groß.

[0021] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden speziellen Beschreibung und den Zeichnungen.

10 Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0022] Es zeigen:

- Figur 1: ein erfindungsgemäßes Schlauchsystem in aufgeblähter Stellung,
- Figur 2: das Schlauchsystem von Figur 1 in kollabierter Stellung,
- Figur 3: eine erste Phase des erfindungsgemäßen Verlegeverfahrens,
- Figur 4: eine zweite Phase des erfindungsgemäßen Verlegeverfahrens,
- Figur 5: eine dritte Phase des erfindungsgemäßen Verlegeverfahrens,
- Figur 6: eine erste Phase des erfindungsgemäßen Rückbauverfahrens,
- Figur 7: eine zweite Phase des erfindungsgemäßen Rückbauverfahrens und
- Figur 8: eine dritte Phase des erfindungsgemäßen Rückbauverfahrens,

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0023] Gleiche Bezugszeichen in den Figuren deuten auf gleiche oder analoge Elemente hin.

[0024] Figur 1 zeigt in stark schematisierter Darstellung das erfindungsgemäße Schlauchsystem 10 in aufgeblähter Stellung. Das Schlauchsystem 10 umfasst einen Luftschlauch 12, in dessen Wandung, insbesondere in seinem in Verlegeposition oberen Bereich, Luft-Auslassöffnungen 121 eingebracht sind. Die Luft-Auslassöffnungen 121 sind über die Länge des Luftschlauchs 12 verteilt. Als Wandungsmaterial des Luftschlauchs 12 kommt beispielsweise gummiertes Gewebe infrage, wie es z.B. von Feuerlöschschläuchen bekannt ist. Eine Armierung, die der Wandung des Luftschlauchs 12 eine solche Steifigkeit verleiht, dass er beim Aufwickeln auf eine Haspel nicht kollabiert, ist ausdrücklich nicht vorgesehen.

[0025] Weiter umfasst das Schlauchsystem 10 einen Ballastschlauch 14, der aus vergleichbarem, kollabier-

barem Material wie der Luftschlauch 12 gefertigt ist. Allerdings sind in der Wandung des Ballastschlauchs 12 keine Öffnungen vorgesehen.

[0026] Im Inneren des Ballastschlauchs 14 ist ein Seelenrohr 16 angeordnet, welches im Gegensatz zu den Schläuchen 12, 14 in Bezug auf seine Materialwahl und Dimensionierung so gestaltet ist, dass es beim Aufwickeln des Schlauchsystems 10 auf eine Haspel nicht kollabiert. Allerdings muss eine hinreichende Flexibilität gegeben sein, um ein derartiges Aufwickeln zu ermöglichen. Für den Fachmann wird es ein Leichtes sein, in Ansehung der Umstände des Einzelfalls, die beispielsweise auch den Radius der Haspel einschließen, entsprechende Abstimmungen vorzunehmen. Die Wandung des Seelenrohrs 16 ist mit über seine Länge verteilten Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen 161 versehen. Die Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen sind vorzugsweise auch über den Umfang des Seelenrohrs 16 verteilt, wie dies in Figur 1 angedeutet ist.

[0027] Luftschlauch 12 und Ballastschlauch 14 sind entlang ihrer Längserstreckung fest miteinander verbunden. Die Verbindung 18 kann beispielsweise durch Verklebung, Vernähung oder durch einstückige Ausgestaltung der Schläuche 12, 14 gebildet sein.

[0028] Figur 2 zeigt das erfindungsgemäße Schlauchsystem 10 in kollabierter Position, wie sie sich insbesondere einstellt, wenn das Schlauchsystem 10 auf einer Haspel aufgewickelt wird. Dabei kann eventuell im Luftschlauch 12 enthaltene Luft durch die Luft-Auslassöffnungen 121 austreten. Eventuell im Ballastschlauch 16 enthaltene Ballastflüssigkeit kann zum offenen Schlauchende hin ausgepresst werden. Das Seelenrohr 16 hingegen bleibt unkollabiert, sodass auch im aufgewickelten Zustand ein für Ballastflüssigkeit passierbarer, offener Kanal verbleibt. Das kollabierete Schlauchsystem 10 lässt sich ausgesprochen platzsparend auf einer Haspel lagern.

[0029] Nachfolgend soll eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aufbau einer erfindungsgemäßen Schallschutzvorrichtung für Unterwasser-Bauarbeiten anhand der schematischen Zeichnungen 3-5 und eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens zu ihrem Rückbau anhand der schematischen Figuren 6-8 diskutiert werden.

[0030] Zunächst wird ein Verlegeschiff 20 bereitgestellt. Da - als eine Konsequenz des erfindungsgemäßen Verfahrens - Auf- und Abbau der Schallschutzvorrichtung einerseits und ihr Betrieb andererseits vollständig voneinander trennbar sind, kann es sich bei dem Verlegeschiff 20 um ein leichtes, in der Charter kostengünstiges Schiff handeln, welches jedoch auf kurze aber vorhersagbare Schönwetterperioden angewiesen ist. Dies ist selbstverständlich keine zwingende Voraussetzung. Natürlich kann die Verlegearbeit auch mit einem großen, schwerwettergängigen Schiff, welches für die eigentlichen Bauarbeiten verwendet wird, durchgeführt werden. Dies ist jedoch in der Regel unwirtschaftlich.

[0031] Auf dem Verlegeschiff 20 ist eine Haspel 22 in-

stalliert, auf welcher ein erfindungsgemäßes Schlauchsystem 10 aufgewickelt ist. Dabei ist insbesondere das Seelenrohr mit seinem schiffsseitigen Ende an einen nicht im Detail dargestellten, axial inneren Anschluss der als Hohlwelle ausgebildeten Haspelwelle angeschlossen. An einem axial äußeren Anschluss ist die Haspelwelle mittels einer Rohr- oder Schlauchleitung 24 am Ausgang einer Pumpe 26 angeschlossen, deren Eingang mit einem Ballastflüssigkeits-Reservoir 28 verbunden ist. In diesem Ballastflüssigkeits-Reservoir 28 ist eine vorzugsweise als Suspension aus Bentonit und Schwerspat, ggf. mit zugesetzten Zellulosefasern, ausgebildete Ballastflüssigkeit gelagert.

[0032] Weiter hat das Verlegeschiff 20 einen Ankertank 30 geladen, den es zu Beginn des Verlegeverfahrens, wie in Figur 3 gezeigt, von der Wasseroberfläche 32 zum Unterwasserboden 34 absenkt. Der Absenkvorgang wird durch den Richtungspfeil 36 symbolisiert.

[0033] Der Ankertank 30 weist einen speziellen Aufbau auf. So enthält sein Inneres zwei von einer Trennwand 301 voneinander getrennte Kompartimente, nämlich ein Wasser-Kompartiment 302 und ein Ballastflüssigkeits-Kompartiment 303. Die Trennwand 301 zwischen den Kompartimenten ist verschieblich gelagert. Beispielsweise kann die Trennwand 301 als eine elastische Trennmembran ausgebildet sein. Das Wasser-Kompartiment 302 ist von außen über einen Wasser-Anschluss 304 zugänglich. Das Ballastflüssigkeits-Kompartiment 303 ist von außen über einen Ballastflüssigkeits-Anschluss 305 zugänglich. Beim Absenken des Ankertanks 30 ist der Wasser-Anschluss 304 geöffnet, sodass Wasser in das Wasser-Kompartiment 302 gem. Strömungspfeil 38 einströmen kann. Der Ballastflüssigkeits-Anschluss 305 ist mit dem Seelenrohr des Schlauchsystems 10 verbunden, bleibt vorerst jedoch geschlossen. Durch den Wassereinstrom in das Wasser-Kompartiment 302 verschiebt sich die Trennwand 301, wie durch den Richtungspfeil 40 angedeutet, sodass das Wasser-Kompartiment 302 größenmaximiert und das Ballastflüssigkeits-Kompartiment 303 größenminimiert wird. Mit anderen Worten wird der Ankertank vollständig oder nahezu vollständig mit Wasser gefüllt, sodass er mit dem Zusatzgewicht seiner vorzugsweise aus Stahl gefertigten Tankhülle als zuverlässiger Ankerstein zur Fixierung des schiffsfernen Endes des Schlauchsystems 10 am Unterwasserboden 34 dienen kann.

[0034] Figur 4 zeigte eine nächste Phase des erfindungsgemäßen Verlegeverfahrens, in der der Ankertank 30, wie zuvor beschrieben, am Unterwasserboden 34 abgesetzt wurde. Das Verlegeschiff 20 fährt, wie in Figur 5 durch den Richtungspfeil 37 angedeutet, einen ringförmigen Weg um die Unterwasser-Baustelle 42 und wickelt dabei das Schlauchsystem 10 von der Haspel 22 ab. Währenddessen wird mittels der Pumpe 26 Ballastflüssigkeit aus dem Ballastflüssigkeits-Reservoir 28 in das Seelenrohr 16 gepumpt. Im aufgewickelten Bereich des Schlauchsystems 10, wo dieses sich im kollabierten Zustand gem. Figur 2 befindet, sind die Ballastflüssigkeits-

Austrittsöffnungen 161 von der anliegenden Schlauchwandung weitgehend verschlossen, sodass wenig oder gar keine Ballastflüssigkeit in diesem Bereich in den Ballastschlauch 14 eindringt und diesen zu blähen droht. Der Fachmann wird erkennen, dass hier eine einzelfallabhängige Abstimmung des Pumpdrucks der Pumpe 26 erforderlich ist. Im abgewickelten Abschnitt kann die Ballastflüssigkeit jedoch aus dem Seelenrohr 16 austreten und den Ballastschlauch 14 blähen und füllen. Das Schlauchsystem 10 legt sich folglich hinreichend ballastiert am Unterwasserboden 34 ab.

[0035] Nachdem, wie in Figur 5 dargestellt, das Verlegeschiff 20 das Schlauchsystem 10 in einem vorzugsweise leicht überlappenden Ring um die Unterwasser-Baustelle 42 verlegt hat, kann das Schlauchsystem 10 abgekoppelt werden, wobei selbstverständlich darauf zu achten ist, dass das bis dato schiffsseitige Ende des Schlauchsystems 10 zugänglich bleibt. Dies kann beispielsweise durch Absenken des geeignet verschlossenen Schlauchsystemendes auf dem Unterwasserboden 34 mit an einer Markierungsboje befestigten Zugseilen erfolgen. Zum Betrieb der Schallschutzvorrichtung ist nunmehr lediglich ein an den Luftschlauch 12 anzuschließender Kompressor erforderlich. Dieser ist bei der Ausführungsform von Figur 5 auf dem mit K bezeichneten Bauschiff 44 stationiert. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Kompressor auf dem Verlegeschiff oder einem eigenen Kompressorschiff zu stationieren und den Luftschlauch 12 hier anzuschließen.

[0036] Die Druckluft, mit welcher der Luftschlauch 12 auf diese Weise beaufschlagt wird, entweicht durch die Luft-Auslassöffnungen 221 und bildet den gewünschten Blasenvorhang.

[0037] Zum Rückbau einer solchermaßen erstellten Schallschutzvorrichtung kommt erneut ein Verlegeschiff 20 zum Einsatz. Es fährt die Verlegestrecke nunmehr, wie in Figur 6 durch den Richtungspfeil 37' angedeutet, in umgekehrter Richtung zurück und wickelt dabei das Schlauchsystem 10 auf die Haspel 22 auf. Dabei wird, wie in Figur 7 dargestellt, die im Ballastschlauch 14 vorhandene Ballastflüssigkeit zum schiffsfernen Ende des Schlauchsystems 10, d.h. zum Ankertank 30 gedrückt. Nach Öffnen des Ballastflüssigkeits-Anschlusses 305 strömt die Ballastflüssigkeit, wie durch den Strömungspfeil 39 angedeutet, in das Ballastflüssigkeits-Kompartiment 303 ein, verschiebt die Trennwand 301 in Richtung des Richtungspfeils 41, sodass das Wasser gem. dem Strömungspfeil 38' aus dem Wasser-Kompartiment 302 ausgepresst wird. Der Ankertank 30 füllt sich auf diese Weise im Wesentlichen vollständig mit Ballastflüssigkeit.

[0038] Nach Schließen der Flüssigkeitsanschlüsse 304, 305 kann der Ankertank 30 gehoben werden, wie durch den Richtungspfeil 36' angedeutet und bei einem neuerlichen Verlegevorgang als Ballastflüssigkeits-Reservoir 38 dienen.

[0039] Natürlich stellen die in der speziellen Beschreibung diskutierten und in den Figuren gezeigten Ausführungsformen nur illustrative Ausführungsbeispiele der

vorliegenden Erfindung dar. Dem Fachmann ist im Lichte der hiesigen Offenbarung ein breites Spektrum von Variationsmöglichkeiten an die Hand gegeben.

5 Bezugszeichenliste

[0040]

10	Schlauchsystem
10	Luftschlauch
121	Luft-Auslassöffnung
14	Ballastschlauch
16	Seelenrohr
161	Ballastflüssigkeits-Auslassöffnung
15	Verbindung zwischen 12 und 14
20	Verlegeschiff
22	Haspel
24	Leitung
26	Pumpe
20	Ballastflüssigkeits-Reservoir
30	Ankertank
301	Trennwand
302	Wasser-Kompartiment
303	Ballastflüssigkeits-Kompartiment
25	Wasser-Anschluss
305	Ballastflüssigkeits-Anschluss
32	Wasseroberfläche
34	Unterwasserboden
36, 36'	Richtungspfeil
30	37, 37'
38, 38'	Strömungspfeil
39	Strömungspfeil
40, 40'	Richtungspfeil
42	Unterwasser-Baustelle
35	44
	Bauschiff

Patentansprüche

- 40 1. Schlauchsystem, umfassend einen Luftschlauch (12) und einen Ballastschlauch (11), die parallel zueinander angeordnet und entlang ihrer Längserstreckung fest miteinander verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet,
45 dass der Luftschlauch (12) über seine Länge verteilte, seine Wandung durchsetzende Luft-Auslassöffnungen (121) aufweist und dass im Inneren des Ballastschlauchs (14) ein biegsames, nicht-kollabierbares Seelenrohr (16) angeordnet ist, welches über seine Länge verteilte, seine Wandung durchsetzende Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen (161) aufweist.
- 55 2. Lagervorrichtung für ein Schlauchsystem (10) nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
eine Haspel (22) zum Aufwickeln des Schlauchsystems (10) darauf, deren Haspelwelle als Hohlwelle

- mit einem axial äußeren Anschluss zur Verbindung des Hohlwellen-Innenraums mit einem Ballastflüssigkeits-Reservoir (29) und einem axial inneren Anschluss zur Verbindung des Hohlwellen-Innenraums mit dem Seelenrohr (16) ausgebildet ist. 5
3. Schallschutzvorrichtung für Unterwasser-Bauarbeiten, umfassend
- ein ringförmig auf dem Unterwasserboden (34) ausgelegtes Schlauchsystem (10) mit einem Luftschlauch (12), der über seine Länge verteilt, seine Wandung durchsetzende Luft-Auslassöffnungen (121) aufweist und mittels einer entlang seiner Länge erstreckten Ballastierung beschwert ist, sowie 10
 - einen an den Luftschlauch (12) angeschlossenen Kompressor, mittels dessen der Luftschlauch (12) zur Ausbildung eines Blasenvorhangs mit Druckluft beaufschlagbar ist, 15 20
- dadurch gekennzeichnet,**
dass das Schlauchsystem (10) als ein Schlauchsystem (10) nach Anspruch 1 ausgebildet ist, wobei der Ballastschlauch (14) mit einer Ballastflüssigkeit gefüllt ist. 25
4. Schallschutzvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ballastflüssigkeit eine wässrige, Bentonit und Schwerspat enthaltende Suspension ist. 30
5. Schallschutzvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Suspension zusätzlich Zellulosefasern zugesetzt sind. 35
6. Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, 40
dass die Suspension eine Dichte von 2,1 g/cm³ bis 2,4 g/cm³, insbesondere bis 2,2 g/cm³ aufweist.
7. Verfahren zur Herstellung einer Schallschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, umfassend die Schritte: 45
- Bereitstellen eines auf dem Unterwasserboden (34) abstellbaren Ankertanks (30) mit einem durch eine verschiebbliche Trennwand (301) in ein Wasser-Kompartiment (302) und ein Ballastflüssigkeits-Kompartiment (303) unterteilten Tankvolumen, wobei jedes Kompartiment (302, 303) einen eigenen Flüssigkeitsanschluss (304, 305) aufweist, 50 55
 - Bereitstellen eines Verlegeschiffs (20) mit einer Lagervorrichtung (22) nach Anspruch 2, auf welcher ein Schlauchsystem (10) nach An-
- spruch 1 aufgewickelt ist, dessen Seelenrohr (16) an den axial inneren Anschluss der Hohlwelle angeschlossen ist, und mit einem Ballastflüssigkeits-Reservoir (28), welches an den axial äußeren Anschluss der Hohlwelle angeschlossen ist,
- Anschließen des freien Endes des Ballastschlauchs (14) an den geschlossenen Flüssigkeitsanschluss (305) des Ballastflüssigkeits-Kompartiments (303) des Ankertanks (30) und Absetzen des Ankertanks auf dem Unterwasserboden (34), wobei das Wasser-Kompartiment (302) des Ankertanks (30) durch seinen geöffneten Flüssigkeitsanschluss (304) geflutet und durch Verschiebung der Trennwand (301) größenmaximiert wird, während das Ballastflüssigkeits-Kompartiment (302) größenminimiert wird,
 - Abfahren eines Verlegerings mit dem Verlegeschiff (20) und dabei Abwickeln des Schlauchsystems (10) von der Haspel (22), während Ballastflüssigkeit von dem Ballastflüssigkeits-Reservoir (28) in das Seelenrohr (16) gepumpt wird, sodass die Ballastflüssigkeit im bereits abgewickelten Abschnitt des Schlauchsystems (10) durch die Ballastflüssigkeits-Auslassöffnungen (141) austritt und den Ballastschlauch (14) füllt,
 - Anschließen eines Kompressors an den Luftschlauch (12) und Beaufschlagen des Luftschlauchs (12) mit Druckluft.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kompressor auf einem anderen als dem Verlegeschiff (20) positioniert ist.
9. Verfahren zum Rückbau einer mittels des Verfahrens nach Anspruch 7 aufgebauten Schallschutzvorrichtung umfassend die Schritte:
- Öffnen des Flüssigkeitsanschlusses (305) des Ballastflüssigkeits-Kompartiments (303) des Ankertanks (30),
 - Abfahren des Verlegerings mit dem Verlegeschiff (20) in umgekehrter Richtung und dabei Aufwickeln des Schlauchsystems (10) auf die Haspel (22), wobei die Ballastflüssigkeit durch den Flüssigkeitsanschluss (305) des Ballastflüssigkeits-Kompartiments (303) in dieses einströmt und das Ballastflüssigkeits-Kompartiment (303) dabei durch Verschiebung der Trennwand (301) größenmaximiert wird, während das Wasser-Kompartiment (302) unter Ausstoß des in ihm befindlichen Wassers größenminimiert wird,
 - Heben des Ankertanks (30).

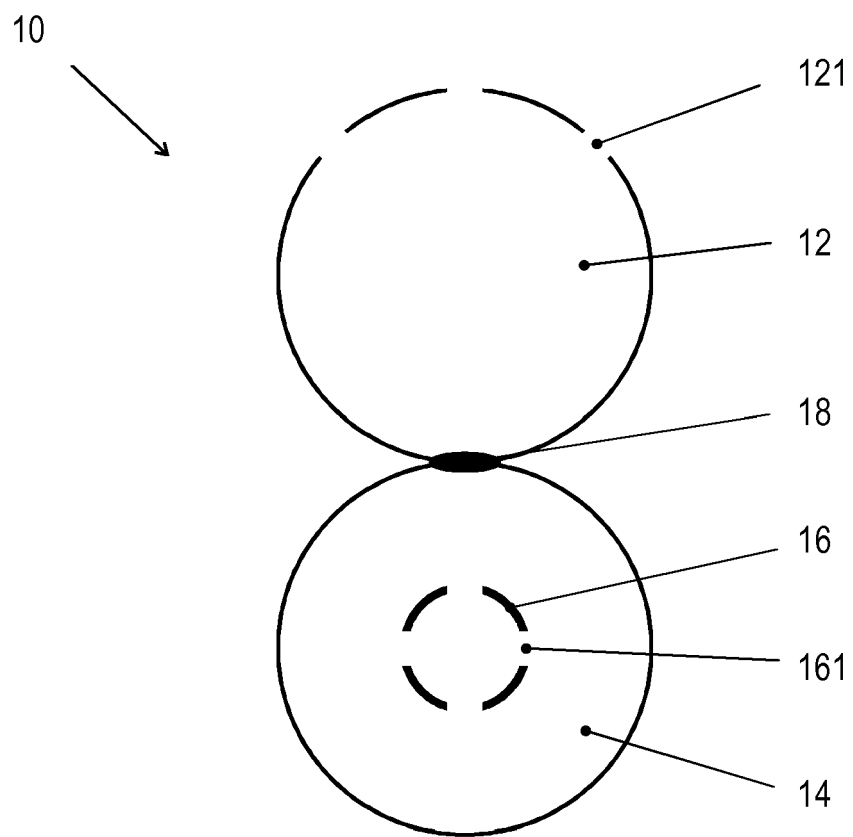


Fig. 1

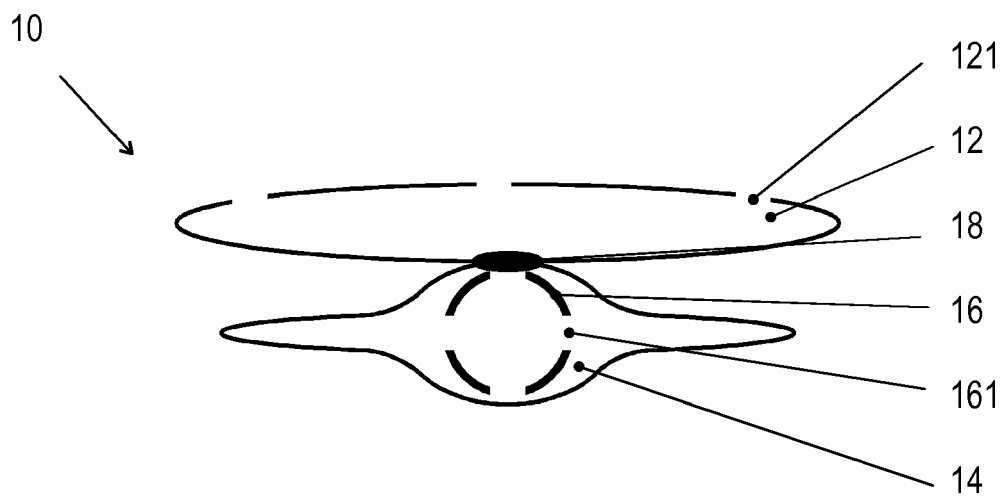


Fig. 2

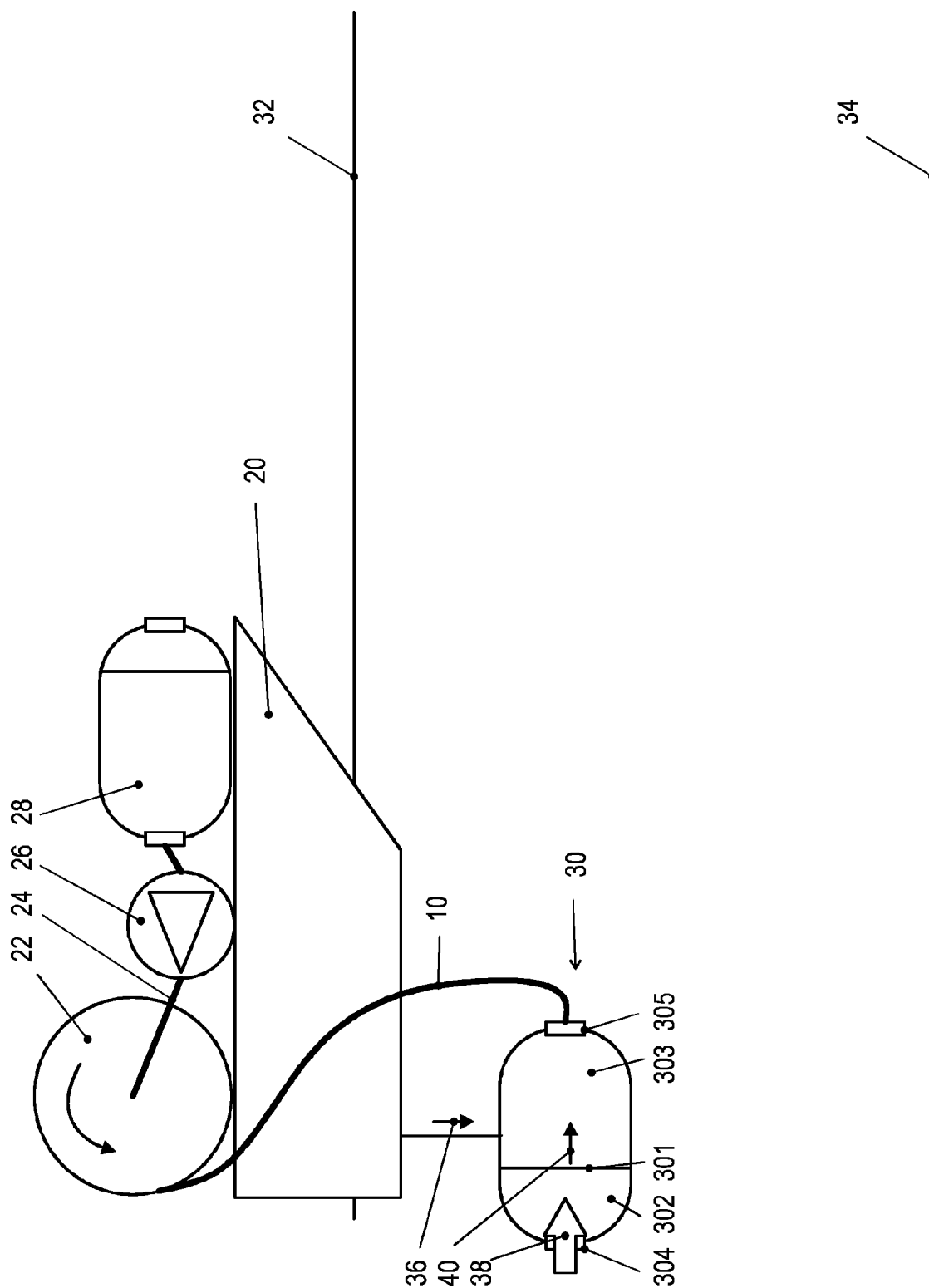


Fig. 3

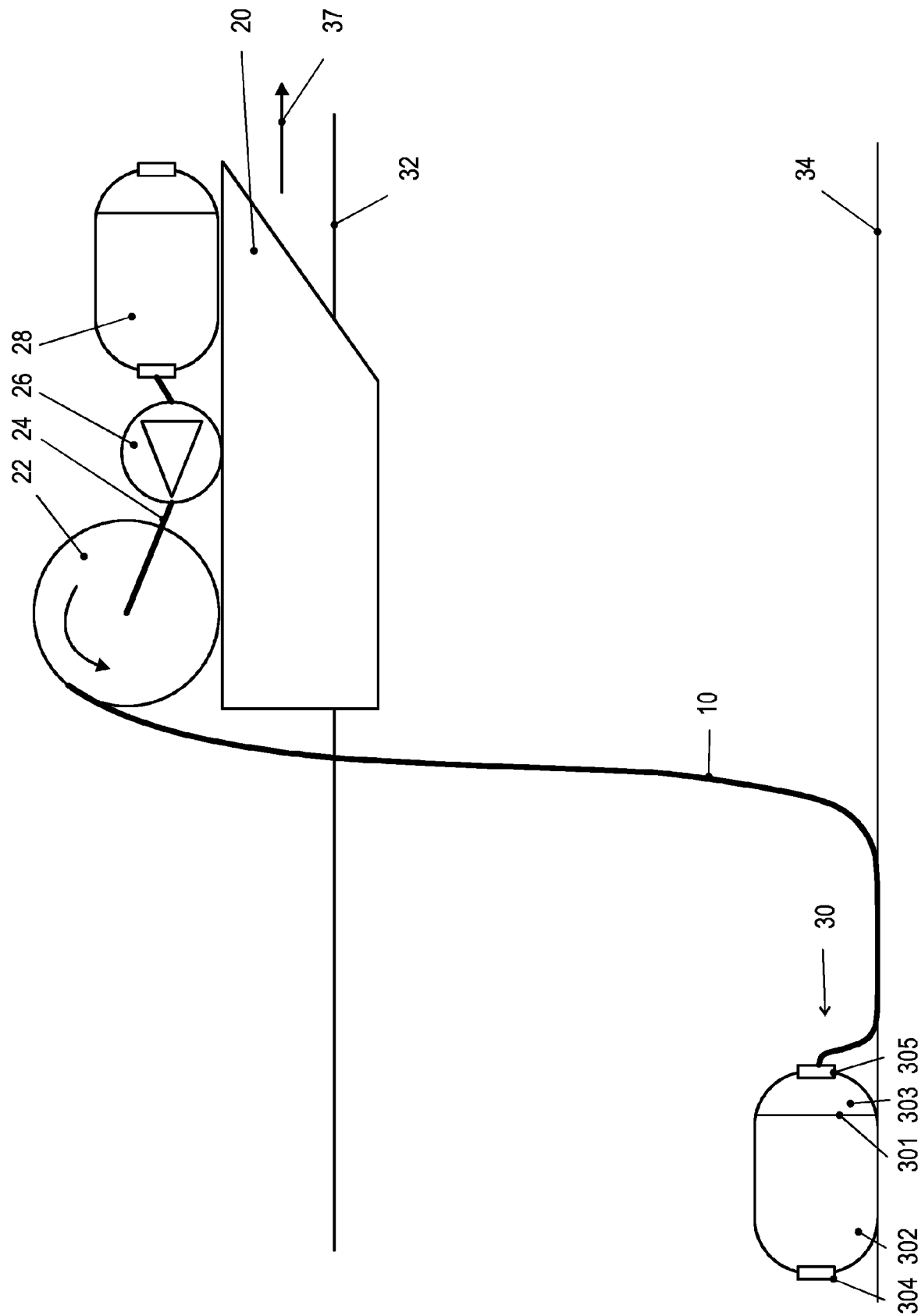


Fig. 4

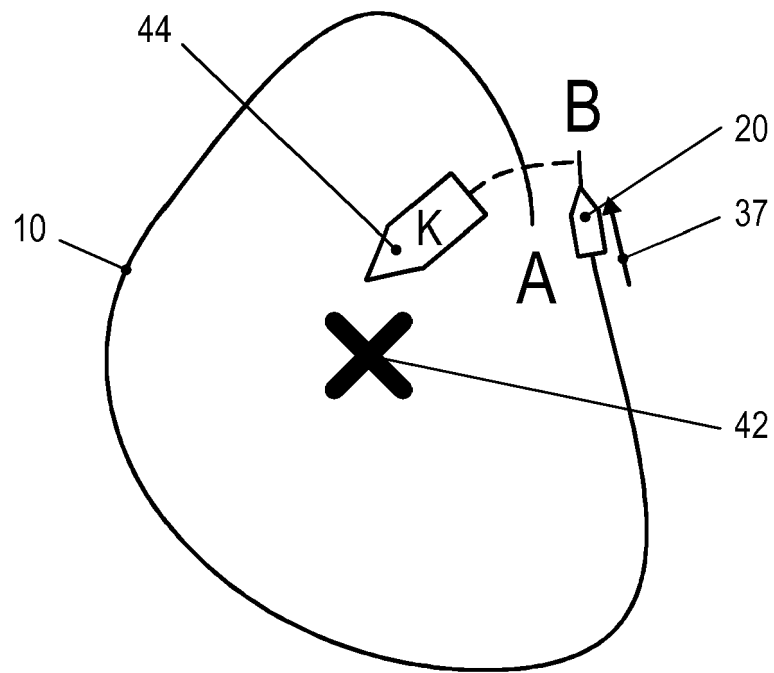


Fig. 5

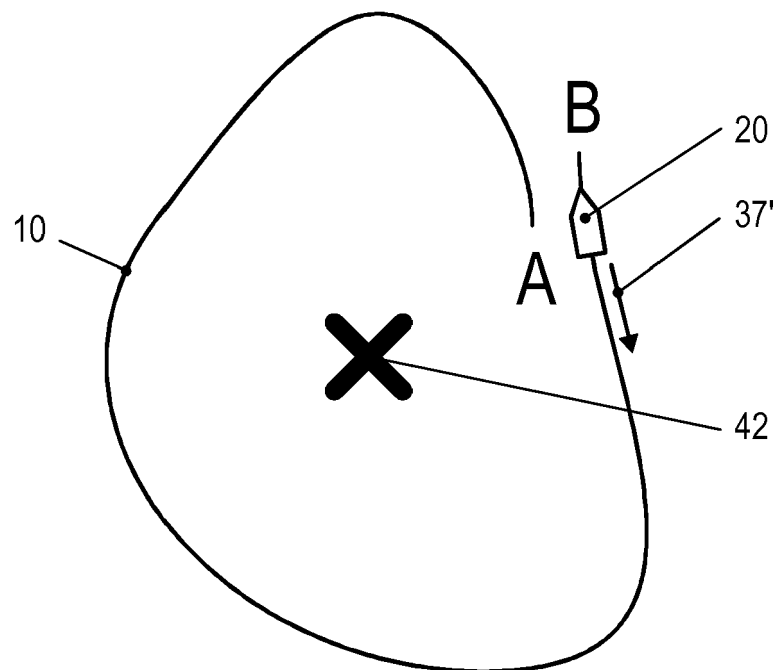


Fig. 6

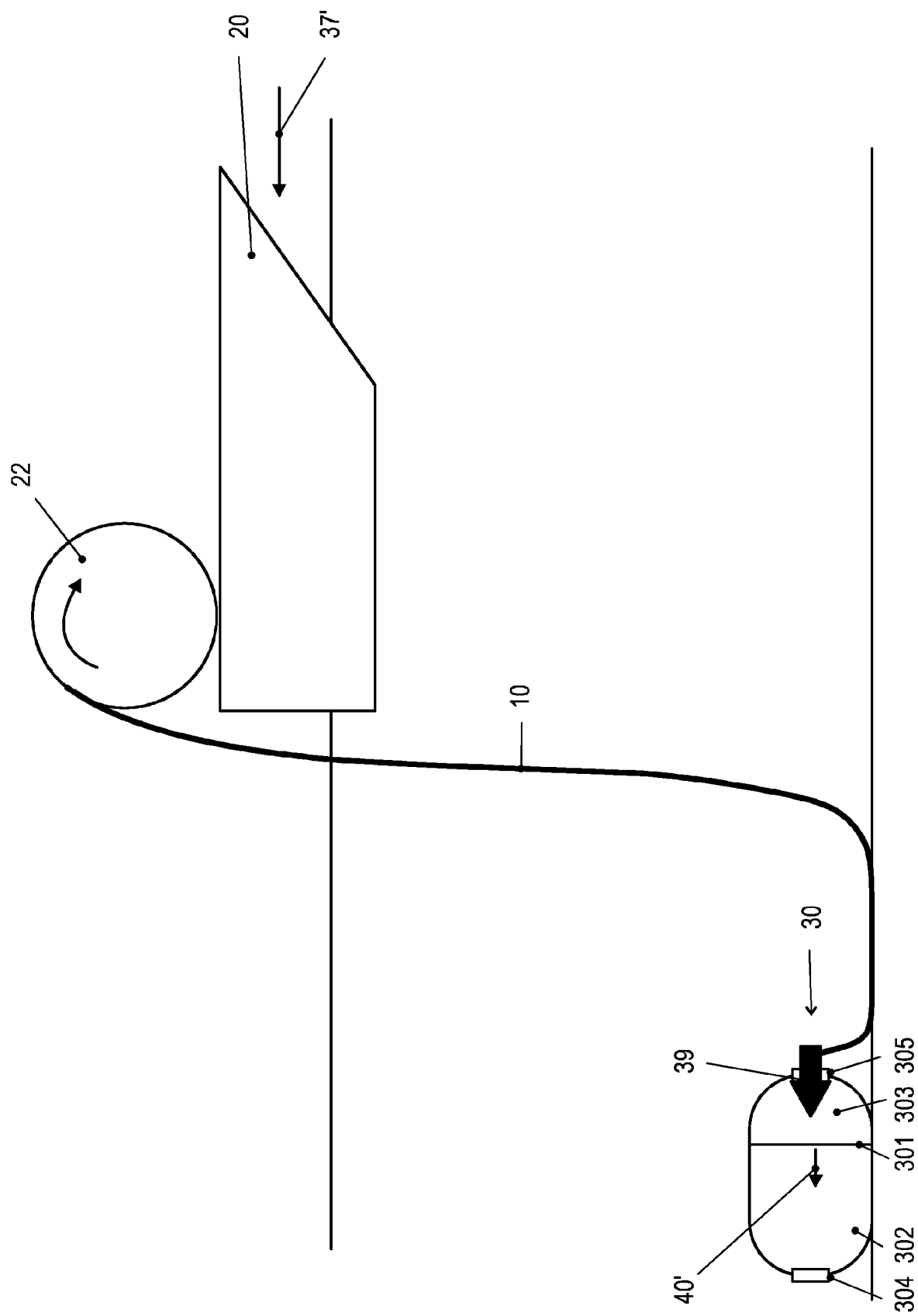


Fig. 7

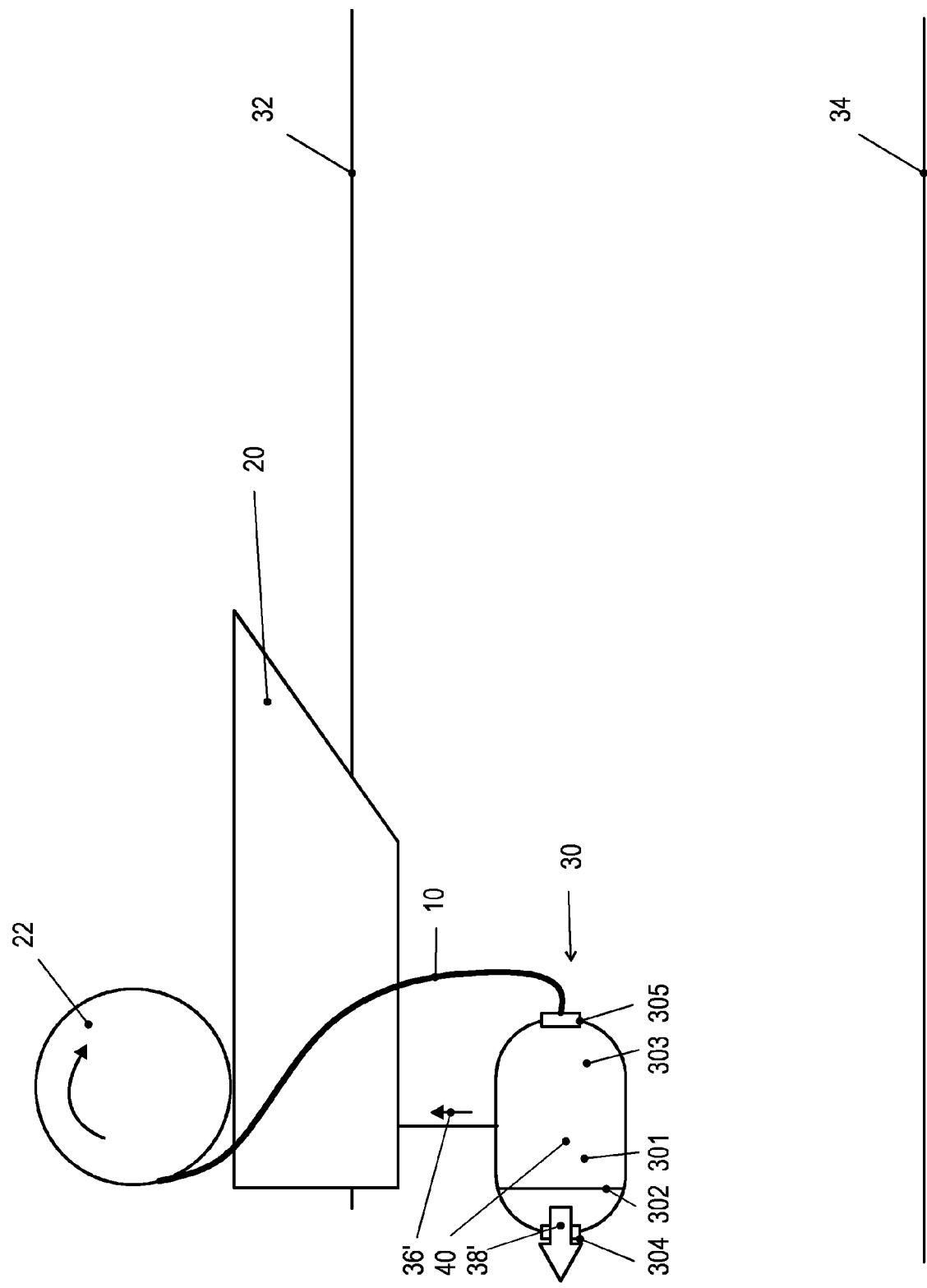


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 17 2003

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 20 2014 005397 U1 (PAUL HEINZ WERNER [DE]; TEKBAS FRANZ [DE]) 25. September 2014 (2014-09-25) * Absatz [0026] - Absatz [0040]; Abbildungen 2-5 *	1-9	INV. E02D13/00
A	DE 10 2004 043128 A1 (MENCK GMBH [DE]) 9. März 2006 (2006-03-09) * Absatz [0018] - Absatz [0031]; Abbildungen 1-3 *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. August 2017	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 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 17 2003

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.

21-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 202014005397 U1	25-09-2014	DE 202014005397 U1	25-09-2014
			DK 2963186 T3	17-10-2016
			EP 2963186 A1	06-01-2016
			ES 2593529 T3	09-12-2016
			PL 2963186 T3	30-12-2016
20	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
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 102012202132 A1 [0004]
- DE 102004022192 A1 [0006]