



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2023 Patentblatt 2023/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 13/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21192603.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 13/005

(22) Anmeldetag: **23.08.2021**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
 • **JÄGER, Sebastian**
30657 Hannover (DE)
 • **STOFFERS, Aaron**
32457 Porta Westfalica (DE)

(71) Anmelder: **Arnold Jäger Holding GmbH**
30559 Hannover (DE)

(74) Vertreter: **Bremer, Ulrich**
Advopat
Patent- und Rechtsanwälte
Theaterstraße 6
30159 Hannover (DE)

(54) **SCHLAUCHANORDNUNG ZUM ERZEUGEN EINES BLASENSCHLEIERS IN GEWÄSSERN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schlauchanordnung (100) zum Erzeugen eines Blasen-schleiers, mit

- einem Luftschlauch (4) mit einem von einer Wandung (4a) eingeschlossenen Innenraum (4b) und einer Perforation (9) aus einzelnen Einstichen (9a), aus denen unter Druckluftbeaufschlagung des Innenraumes (4b) Luft austreten kann, und

- eine Ballastaufnahme (20) mit einem in Längsrichtung (X) ausgedehnten Aufnahmebereich (20c), in dem ein längliches Beschwerungselement (21) aufgenommen ist, wobei die Ballastaufnahme (20) unterhalb eines un-

teren Scheitelbereiches des Luftschlauches (4) angeordnet ist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zwei Schutzschenkel (10a, 10b) in einem zweiten Umfangsbereich (B2) des Luftschlauches (4) außenseitig an der Wandung (4a) des Luftschlauches (4) befestigt sind, wobei die beiden Schutzschenkel (10a, 10b) unterhalb des unteren Scheitelbereiches des Luftschlauches (4) in einem Verbindungsbereich zusammenlaufen und die Ballastaufnahme (20) über die Schutzschenkel (10a, 10b) mit dem Luftschlauch (4) verbunden sind.

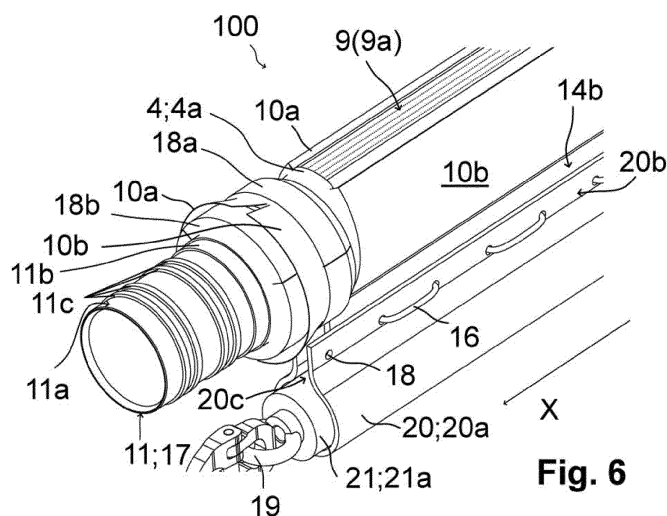


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schlauchanordnung zum Erzeugen eines Blasenschleiers in Gewässern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Schlauchanordnung kommt insbesondere zum Schallschutz beim Einrammen eines Pfahls in den Boden eines Gewässers zum Einsatz. Mit einer solchen Schlauchanordnung wird ein sogenannter großer Blasenschleier erzeugt. Dazu wird rund um die Baustelle ein Luftschlauch verlegt, der am Boden des Gewässers festgelegt ist. Der Luftschlauch wird über mindestens einen Kompressor mit Druckluft versorgt, wobei der Luftschlauch über seine Länge eine Vielzahl von Löchern oder Einstichen aufweist. Durch die Einstiche tritt die Druckluft unter Bildung eines von dem Luftschlauch aufsteigenden Blasenschleiers aus. Dieser Blasenschleier aus Luftblasen bildet eine physikalisch-akustisch dämmende Barriere für die Schallwellen, die bei den Rammarbeiten entstehen. Durch die Blasenschleier sollen vor allem hörempfindliche Meeressäuger wie Schweinswale und Seehunde vor Gehörschäden geschützt werden.

[0003] Während zu Beginn der Entwicklung des Systems des großen Blasenschleiers die Luftschläuche noch von Tauchern am Gewässerboden befestigt wurden und nach Beendigung der Rammarbeiten entweder als verloren am Gewässerboden zurückgelassen oder aber auch wieder von Tauchern entfernt wurden, werden die Luftschläuche inzwischen mittels eines Verlegeschiffes positioniert. Bei diesen Schiffen ist der Luftschlauch auf eine Winde aufgerollt bzw. aufgetrommelt, von der der Luftschlauch über das Heck des Schiffes abgetrommelt und ringförmig um die Baustelle herum auf dem Gewässerboden abgelegt wird. Bei einer bekannten Ausführungsform sind auf der gesamten Länge des Luftschlauches in Abständen Metallmanschetten an dem Luftschlauch angebracht, die untereinander mit einer Kette verbunden sind. Die Manschetten und die Kette dienen einerseits als Ballast, damit der im Betrieb mit Luft gefüllte Luftschlauch auf dem Gewässerboden liegen bleibt bzw. am Gewässerboden festgelegt ist, und andererseits können sie als Zugglied zur Aufnahme der beim Verlegen und beim Bergen der Leitungen auftretenden Zugkräfte fungieren.

[0004] Der oben beschriebene Stand der Technik, bei dem Manschetten und Ketten als Ballast zum Einsatz kommen, hat den Nachteil, dass die Kette das Einbringen und das Ausbringen des Luftschlauches in das Gewässer behindern kann. Zudem können die an dem Luftschlauch anliegenden Manschetten durch Scheuern und Knicken zu einer Beschädigung des Luftschlauches führen. Weiterhin können die teils mit Stahlgewebeeinlagen o.Ä. verstärkten Schläuche ausschließlich konventionell gebohrt werden, was die Variabilität der eingebrachten Löcher bzw. Schlitzte stark limitiert.

[0005] In der DE 20 2013 100 564 U1 wird eine

Schlauchanordnung beschrieben, bei der in einer Ausführungsform ein Luftschlauch zum Einsatz kommt, der aus einem Gummi oder einem Polymer gefertigt ist. Zur Erhöhung der Zugfestigkeit und der Druckbelastbarkeit ist der Luftschlauch mit einer Gewebelage bzw. Drahtgeflechteinlage versehen. Die Wandung des Luftschlauches weist eine Vielzahl von Bohrungen bzw. Löchern auf. Diese haben einen Durchmesser von etwa 0,5 bis etwa 5 mm und einen Abstand von etwa 100 cm bis etwa 10 cm voneinander. Um einen Auftrieb des luftgefüllten Schlauches im Wasser zu verhindern, ist in den Luftschlauch ein Beschwerungselement in Form einer Kette eingelegt. Anders als eine außen angeordnete Kette beeinträchtigt die innerhalb des Luftschlauches angeordnete Kette die Wickelbarkeit des Luftschlauches nicht, so dass große Längen des Luftschlauches auf eine Wickelvorrichtung abgelegt werden können. Allerdings behindert die im Luftschlauch angeordnete Kette die Luftströmung innerhalb des Luftschlauches und fördert das Eindringen von Wasser durch die Bohrungen in der Wandung bei abgeschalteter Druckluft.

[0006] In den gattungsgemäßen Druckschriften WO 2014 045 231 A2 und WO 2018/157884 A1 wird dieser Nachteil dadurch behoben, dass der Luftschlauch in einem Verbindungsbereich unterhalb eines unteren Scheitelbereiches mit einer Ballastaufnahme verbunden ist und das Beschwerungselement in dieser Ballastaufnahme aufgenommen ist, wodurch die Luftströmung im Luftschlauch nicht mehr behindert wird und ein Auftrommeln und Halten der Schlauchanordnung am Gewässerboden ermöglicht wird.

[0007] In allen vorgenannten Ausführungen ist der Luftschlauch normalerweise aus Gummi oder anderen Polymer-Werkstoffen gefertigt und die Wandung ist durch mindestens eine zusätzliche Gewebelage verstärkt, um den Luftschlauch druckstabiler zu machen und vor allem auch für eine ausreichende Zugfestigkeit zu sorgen, um eine Beschädigung des Luftschlauches infolge der im Betrieb auftretenden Zugkräfte zu vermeiden. Dies hat den Nachteil, dass die Feinheit der Perforation in der Wandung des Luftschlauches nach unten hin begrenzt ist, da die verstärkte Ausführung des Luftschlauches das Einbringen sehr feiner Einstiche in die Wandung nicht oder nur mit hohem Aufwand ermöglicht. Die Feinheit des Blasenschleiers ist daher begrenzt.

[0008] Die DE 20 2014 005 397 U1 beschreibt eine weitere Möglichkeit der Ausbildung eines Blasenschleiers zum Schallschutz bei einem in den Meeresboden einzurammenden Pfahl. Der Pfahl ist dabei von einer Struktur umgeben, wobei in dem Zwischenraum zwischen der Struktur und dem Pfahl ein Blasenschleier vorgesehen ist. Die Struktur besteht aus einem Paket von Ringen, die durch ein textiles Gewebe miteinander verbunden sind. Die Ringe und das textile Gewebe bilden einen Schlauch, der den Pfahl umgibt. Dieser Luftschlauch bildet eine Art Käfig, durch den die Strömung des Meerwassers im Zwischenraum zwischen dem Schlauch und dem Pfahl verringert wird.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Schlauchanordnung zur Verfügung zu stellen, die die aufgezeigten Nachteile des Standes der Technik beseitigt, insbesondere vor Krafterwirkungen von außen gut geschützt ist und dabei das Bereitstellen eines Blasenschleiers aus sehr feinblasig ausgetragener Luft ermöglicht.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Schlauchanordnung nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche geben bevorzugte Weiterbildungen an.

[0011] Erfindungsgemäß ist demnach vorgesehen, dass zwei in Längsrichtung ausgedehnte Schutzschenkel in einem vorzugsweise unperforierten zweiten Umfangsbereich eines Luftschlauches, der sich von einem perforierten ersten Umfangsbereich des Luftschlauches unterscheidet, außenseitig an einer Wandung des Luftschlauches befestigt sind, vorzugsweise über eine stoffschlüssige Verbindung, beispielsweise durch Vulkanisieren und/oder durch Kleben, wobei die beiden Schutzschenkel unterhalb eines unteren Scheitelbereiches des Luftschlauches in einem Verbindungsbereich zusammenlaufen und eine Ballastaufnahme mit einem in Längsrichtung ausgedehnten Aufnahmebereich, in dem ein längliches Beschwerungselement, beispielsweise eine Stahltrosse bzw. ein Stahlseil oder eine Kette, aufgenommen ist, über die Schutzschenkel mit dem Luftschlauch verbunden ist.

[0012] Vorteilhafterweise wird also eine Schlauchanordnung zum Erzeugen eines Blasenschleiers in Gewässern bereitgestellt, bei der der perforierte Luftschlauch selbst nicht mehr derartig durch eine eingebettete Gewebelage aus Schussfäden und Kettfäden zu verstärken ist, dass ein ausreichender Schutz vor äußeren Einflüssen im Betrieb und auch beim Auftrommeln gewährleistet werden kann. Vielmehr wird dies erfindungsgemäß durch die zusätzlichen Schutzschenkel erreicht, die diese schützende Wirkung sowohl im Betrieb als auch beim Transport übernehmen können. Der Luftschlauch selbst ist also, wenn überhaupt, lediglich derartig zu verstärken, dass für eine ausreichende Druckstabilität gesorgt wird, wobei dies auch durch eine einfache Fasereinlage in der Wandung des Luftschlauches erreicht werden kann. Dadurch kann der Luftschlauch dünner gefertigt werden und durch die geringere Verstärkung können vorteilhafterweise feiner Einstiche als Perforation in die Wandung des Luftschlauches eingebracht werden. Dadurch wird eine Feinheit des Blasenschleiers verbessert.

[0013] Da die Schutzschenkel außenseitig durch eine stoffschlüssige Verbindung an der Wandung befestigt sind, ist der Luftschlauch selbst auch nicht anzupassen. Vielmehr kann ein entsprechend dünn gefertigter Luftschlauch, beispielsweise mit einer Wandstärke von zwischen 2 mm und 4 mm, vorzugsweise 3 mm, verwendet werden, an den dann entsprechend die Schutzschenkel beidseitig befestigt werden. Der Haftverbund kann dabei vorzugsweise durchgängig bzw. flächig über die gesamte Länge des Luftschlauches oder weitestgehend über die gesamte Länge ausgebildet sein und im Wesentli-

chen auch durchgängig bzw. flächig über den gesamten zweiten Umfangsbereich. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Schutzschenkel eine Polymerschicht aufweisen, in die eine Gewebelage eingebettet ist, wobei die Gewebelage verwebte Schussfäden und Kettfäden aufweist, wobei die Kettfäden im Wesentlichen in Längsrichtung des Luftschlauches ausgerichtet sind. Dadurch kann neben einem Schutz vor äußeren Einflüssen auch eine Zugkraftübertragung über die Schutzschenkel gewährleistet werden, die während des Betriebs aber auch beim Transport auftreten können. Eine solche verstärkende Gewebelage, die das Einbringen von Einstichen bzw. der Perforation im Luftschlauch erschwert, kann dann im Luftschlauch vorteilhafterweise entfallen.

[0014] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die beiden Schutzschenkel den Luftschlauch zumindest in dem zweiten Umfangsbereich vollständig umschließen und die beiden Schutzschenkel unter Druckbeaufschlagung des Innenraums die Perforation in dem ersten Umfangsbereich der Wandung nicht bedecken. Dadurch wird sichergestellt, dass der Blasenschleier insbesondere nach oben hin aus dem ersten Umfangsbereich austreten kann während der Luftschlauch insbesondere seitlich geschützt bleibt. Ergänzend kann dabei vorgesehen sein, dass die beiden Schutzschenkel im drucklosen Zustand des Luftschlauches, in dem dieser flach zusammengedrückt ist, auch den perforierten ersten Umfangsbereich zumindest bereichsweise bedecken. Dadurch kann bei einem Transport auch ein oberseitiger Schutz erreicht werden, beispielsweise beim Auftrommeln oder beim Auslegen der Schlauchanordnung auf dem Meeresboden. Ergänzend kann dazu vorgesehen sein, dass die Schutzschenkel in einem oberen Abschnitt, in dem die Schutzschenkel nicht außenseitig an der Wandung befestigt sind, nach innen umgebogen sind.

[0015] Vorzugsweise kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Schutzschenkel und/oder die Ballastaufnahme aus einem Polymer-Werkstoff, insbesondere Gummi-Werkstoff, gefertigt sind, wobei der Polymer-Werkstoff der Schutzschenkel vorzugsweise vergleichbar oder identisch zum Material des Luftschlauches ist. Dadurch können sie die Schutzschenkel elastisch verformen und dadurch der Bewegung des Luftschlauches, insbesondere unter Druckbeaufschlagung, auch folgen. Durch die vergleichbaren Materialien kann ein zuverlässiger Haftverbund zwischen beiden ausgebildet werden, der auch dauerhaft beständig ist. Die Schutzschenkel können dabei eine Wandstärke von zwischen 3 mm und 7 mm, vorzugsweise 5 mm, aufweisen.

[0016] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass untere Abschnitte der beiden Schutzschenkel unterhalb des unteren Scheitelbereiches des Luftschlauches in dem Verbindungsbereich flächig aneinanderliegen oder ineinander übergehen. Dadurch kann ein entsprechender Übergang geschaffen werden, wobei ergänzend vorgesehen sein kann, dass zwischen der Ballastaufnahme und den unteren Abschnitten der beiden Schutzschenkel

über ein seilförmiges oder bandförmiges Verbindungsmittel, beispielsweise eine Schnur, ein Faden oder ein Seil aus einem textilen oder einem metallischen Material, eine lösbare Verbindung ausgebildet ist. Dadurch wird eine einfache Verbindung ausgebildet werden, die nachträglich auch wieder gelöst werden kann, wenn beispielsweise Bestandteile der Schlauchanordnung defekt sind. Dazu kann insbesondere vorgesehen sein, dass das seilförmige oder bandförmige Verbindungsmittel durch erste Löcher in den unteren Abschnitten der beiden Schutzschenkel und in oberseitig der Ballastaufnahme angeordnete zweite Löcher eingefädelt ist. Ein Austausch wird also durch ein einfaches Ausfädeln und nachträgliches Wiedereinfädeln ermöglicht.

[0017] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Ballastaufnahme durch ein plattenförmiges Element ausgebildet ist, das mit seinen Randbereichen derartig schlaufenartig auf sich selbst umgeschlagen und/oder umgebogen ist, dass sich eine Schlauchform mit einem in Längsrichtung ausgedehnten Aufnahmebereich ergibt, in dem das Beschwerungselement aufgenommen ist, wobei die Randbereiche des plattenförmigen Elementes in dem Verbindungsbereich mit den Schutzschenkel verbunden sind, vorzugsweise lösbar verbunden über das seilförmige oder bandförmige Verbindungsmittel. Auf diese Weise kann die Ballastaufnahme in einfacher Weise ausgebildet und auch mit den Schutzschenkel sicher in Längsrichtung X verbunden werden, wobei diese im Betrieb auch einfach ausgetauscht werden kann über eine lösbare Verbindung.

[0018] Gemäß einer Alternative kann vorgesehen sein, dass die beiden im Verbindungsbereich zusammenlaufenden Schutzschenkel unterhalb des Verbindungsbereiches in Seitenwände der Ballastaufnahme übergehen, wobei die Seitenwände unterseitig durch ein weiteres Verbindungsmittel derartig miteinander verbunden, vorzugsweise lösbar verbunden sind, dass sich ein durch die Seitenwände zwischen dem Verbindungsbereich und dem weiteren Verbindungsmittel begrenzter Aufnahmebereich zur Aufnahme des Beschwerungselementes ausbildet. Auf diese Weise ist die Verbindung zwischen Ballastaufnahme und Schutzschenkel vereinfacht, da diese unmittelbar ineinander übergehen, was auch die Fertigung bzw. Montage vereinfacht. Aufgrund der lösbaren Verbindung ist auch weiterhin ein Austausch bzw. eine einfache Montage und Demontage möglich.

[0019] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Schlauchanordnung mehrere Luftschläuche aufweist, wobei jeweils zwei in Längsrichtung benachbarte Luftschläuche über eine Schlauchkupplung abdichtend miteinander verbunden sind. Daher kann die Schlauchanordnung auch segmentartig aus mehreren Luftschläuchen zusammengesetzt sein, was die Fertigung und auch die Montage und Demontage vereinfacht. Zudem können einzelne Segmente bei einem Defekt ausgetauscht werden und die einzelnen Segmente auch an die äußeren Gegebenheiten angepasst werden. So können

bei Höhenunterschieden, die zu unterschiedlichen Wasserdrücken auf den Luftschlauch und demnach zu einem unterschiedlichen Ausperlverhalten der Luftblasen führen, Luftschläuche mit unterschiedlichen, an den Wasserdruck angepassten Öffnungsweiten der Einstiche zusammengefügt werden, um über die gesamte Längsausdehnung der Schlauchanordnung einen gleichmäßigen Blasenschleier zu erhalten.

[0020] Vorzugsweise kann dabei vorgesehen sein, dass die Schlauchkupplung durch ein Doppelnippel mit zwei durch einen mittigen Steg voneinander getrennten Rohrabschnitten ausgebildet ist, wobei die zwei in Längsrichtung benachbarten Luftschläuche jeweils mit einem unperforierten ersten Endbereich über die jeweils gegenüberliegenden Rohrabschnitte des Doppelnippels gestülpt sind. Dadurch kann in einfacher Weise eine zuverlässige Verbindung und auch Abdichtung gewährleistet werden. Dazu kann ergänzend vorgesehen sein, dass an den Rohrabschnitten jeweils radial umlaufende Dichtungsvorsprünge, beispielweise vier Stück je Rohrabschnitt, angeordnet sind, über die die ersten unperforierten Endbereiche der Luftschläuche gestülpt sind. Dadurch kann eine zuverlässige Abdichtung erreicht werden.

[0021] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass auf die Luftschläuche, die auf die jeweils gegenüberliegenden Rohrabschnitte des Doppelnippels aufgestülpt sind, mindestens ein Klemmring aufgesetzt ist, der die aufgestülpten Luftschläuche formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder klemmend mit den Rohrabschnitten verbindet. Dadurch kann eine dauerhafte Verbindung sichergestellt werden und der Luftschlauch sicher gegen die Dichtungsvorsprünge gedrückt werden, so dass sich eine zuverlässige Abdichtung ergibt.

[0022] Vorzugsweise kann weiterhin vorgesehen sein, dass ein (axial) innerer Klemmring und ein (axial) äußerer Klemmring je Rohrabschnitt vorgesehen sind, wobei der innere Klemmring sowohl den unperforierten ersten Endbereich des Luftschlauches als auch die Schutzschenkel formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder klemmend mit den Rohrabschnitten verbindet und der äußere Klemmring lediglich den unperforierten ersten Endbereich des Luftschlauches. Dadurch können auch die Schutzschenkel sicher über die Kupplungsverbindung gehalten werden, wobei die Schutzschenkel nicht unter dem äußeren Klemmring verlaufen, da dies sonst aufgrund der Gewebelagenverstärkung eine Beeinträchtigung bei der Abdichtung des Luftschlauches zur Folge haben könnte.

[0023] Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass auch das Beschwerungselement segmentartig zusammengesetzt ist, wobei zwei in Längsrichtung benachbarte Beschwerungselemente durch ein Verbindungsglied miteinander verbunden sind, wobei die Ballastaufnahme im Bereich des Verbindungsgliedes unterbrochen und durch ein Versteifungsrohr ersetzt ist. Dadurch kann auch das Beschwerungselement teilweise ausgetauscht und auch insgesamt kürzer gefertigt werden, was die

Montage und Demontage vereinfacht. Dabei können die Beschwerungselemente dieselbe Teilung wie die Luftschläuche aufweisen oder aber eine unterschiedliche, insbesondere versetzte Aufteilung, um Zugkräfte gleichmäßiger über die gesamte Längsausdehnung der Schlauchanordnung aufnehmen und abfangen zu können.

[0024] Dabei kann ergänzend vorgesehen sein, dass in das Versteifungsrohr stiftartige Elemente, beispielsweise Schrauben, eingebracht sind, zur Lagesicherung des Verbindungsgliedes. Dadurch kann eine Verschiebung oder Verdrehung im Verbindungsbereich vermieden werden.

[0025] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in schematischer Weise eine erfindungsgemäße Schlauchanordnung im Einsatz,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Schlauchanordnung gemäß Fig. 1 in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3, 4, 5 Querschnitte durch die Schlauchanordnung gemäß Fig. 2 im drucklosen bzw. druckbeaufschlagten Zustand;

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung einer Schlauchkupplung zur Verbindung mehrerer Schlauchsegmente;

Fig. 7 eine Schnittansicht durch mehrere Schlauchsegmente, die durch die Schlauchkupplung gemäß Fig. 6 miteinander verbunden sind;

Fig. 8, 9 Detailansichten der Schlauchkupplung gemäß Fig. 6; und

Fig. 10 eine alternative Ausführungsform der Schlauchanordnung in einer Schnittansicht.

[0026] Bei der Errichtung von Offshore-Anlagen, wie z. B. Windenergieanlagen, werden unter großer Lärmentwicklung Pfähle 1 oder Rohre mittels einer Rammvorrichtung 2 in den Meeresboden 3 eingetrieben. Meeressäugtiere, wie z. B. Schweinswale, können durch die Unterwasser übertragenen Schallwellen Schädigungen erleiden. Um dies zu vermeiden, wird während der Ramarbeiten rings um den einzutreibenden Pfahl 1 ein Blasenschleier BC (Bubble Curtain) erzeugt, durch den die physikalische Beschaffenheit des Wassers verändert wird. Dadurch werden die Schallwellen mehrfach gebrochen wodurch die Lautstärke gemindert wird.

[0027] Zur Erzeugung des Blasenschleiers BC wird vorliegend eine Schlauchanordnung 100, die einen mit

Druckluft beaufschlagbaren Luftschlauch 4 aufweist, ringförmig um den einzutreibenden Pfahl 1 herum auf dem Meeresboden 3 abgelegt. Dazu fährt ein Versorgungsschiff 5 etwa kreisförmig um den Pfahl 1 herum, wobei die Schlauchanordnung 100 mit dem Luftschlauch 4 von einer an Bord des Versorgungsschiffes 5 befindlichen Wickeltrommel 6 abgetrommelt wird. An Bord des Versorgungsschiffes 5 befindet sich weiterhin mindestens ein spezieller Kompressor 7, mithilfe dessen Druckluft in den Luftschlauch 4 der Schlauchanordnung 100 eingepresst wird. Die Druckluft kann von einem Ende des Luftschlauches 4 oder auch von beiden Enden des Luftschlauches 4 eingepresst werden.

[0028] Eine Ausführungsform der in Längsrichtung X ausgerichteten Schlauchanordnung 100 ist in Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht und in den Figuren 3, 4 und 5 in einer Schnittansicht dargestellt. Demnach ist ein Luftschlauch 4 einer Länge L (s. Fig. 5), die beispielsweise zwischen 20m und 30 m liegen kann, mit einer Wandung 4a aus Gummi oder einem vergleichbaren Polymer-Werkstoff vorgesehen, an dem beidseitig Schutzschenkel 10a, 10b befestigt sind. Unterseitig weist die Schlauchanordnung 100 eine Ballastaufnahme 20 für ein ebenfalls in Längsrichtung X ausgedehntes Beschwerungselement 21 auf, mithilfe dessen die Schlauchanordnung 100 am Meeresboden 3 gehalten werden kann.

[0029] In Figur 3 ist die Schlauchanordnung 100 in einem Zustand dargestellt, in dem der Luftschlauch 4 nicht mit Druckluft beaufschlagt ist, wodurch der Luftschlauch 4 insbesondere durch den aus der Umgebung U wirkenden Wasserdruck flach zusammengedrückt wird. In den Figuren 2 und 4 hingegen, wird ein Innenraum 4b des Luftschlauches 4 mit Druckluft beaufschlagt, woraufhin sich der Luftschlauch 4 ausdehnt und eine ovale Form oder eine Ei-Form einnimmt.

[0030] In die Wandung 4a des Luftschlauches 4 ist oberseitig eine Perforation 9 eingebracht, beispielsweise durch Stanzen. Diese Perforation 9 wird vorzugsweise aus feinsten schlitzförmigen oder punktförmigen Einstichen 9a gebildet, die derartig ausgeführt sind, dass sie sich bei bestimmten in dem Innenraum 4b wirkenden Druckverhältnissen selbsttätig über eine gewisse Öffnungsweite von zwischen 1 mm und 3 mm öffnen können. Sie fungieren dabei gewissermaßen als Ventile, so dass die unter Druck stehende Luft aus dem Innenraum 4b über die mehreren Einstiche 9a in die Umgebung U feinblasig austreten kann, um einen Blasenschleier BC auszubilden, der in Fig. 5 lediglich schematisch angedeutet ist. Beim Abschalten der Druckluft bzw. im drucklosen Zustand schließen sich die Einstiche 9a der Perforation 9 automatisch und verhindern dadurch einen Eintritt des umgebenden Wassers und der Luftschlauch 4 wird vom umgebenden Wasserdruck wieder flach zusammengedrückt (s. Fig. 3).

[0031] Die Einstiche 9a bzw. die Perforation 9 sind bzw. ist dabei in einem oberseitig angeordneten ersten Umfangsbereich B1 in die Wandung 4a eingebracht, wobei der erste Umfangsbereich B1 von den Schutzschen-

keln 10a, 10b im druckbeaufschlagten Zustand nicht bedeckt ist, während die Wandung 4a in einem mit den Schutzschenkeln 10a, 10b bedeckten bzw. verbundenen zweiten Umfangsbereich B2 unperforiert bleibt. Die Einstiche 9a sind im ersten Umfangsbereich B1 gleichmäßig in der Wandung 4a entlang der Längsrichtung X verteilt, wobei erste Endbereiche 4c (s. Fig. 5) des Luftschlauches 4 zwecks endseitiger Abdichtung unperforiert bleiben. Typischerweise können dadurch ein bis zwanzig feinste Einstiche 9a pro cm² in der Wandung 4a des Luftschlauches 4 ausgebildet werden, um einen in Längsrichtung X gleichmäßig ausperlenden Blasenschleier BC auszubilden.

[0032] Die Öffnungsweite bzw. die Größe der einzelnen Einstiche 9a kann in Längsrichtung X des Luftschlauches 4 auch variieren, beispielsweise um Druckverluste durch innere Reibung der komprimierten Luft, beispielsweise durch größere Öffnungsweiten der Einstiche 9a zum Ende des Luftschlauches 4 hin, zu kompensieren. Der Luftschlauch 4 kann somit auch aus Teilbereichen mit unterschiedlichen Einstichgrößen bzw. Öffnungsweiten zusammengesetzt sein. Die Perforation 9 ist dann so gestaltet, dass auch bei unterschiedlichen Wasserdrücken in der Umgebung U, die durch Niveauunterschiede des Meeresbodens 3 entstehen, die komprimierte Luft gleichermaßen über den Luftschlauch 4 (in Längsrichtung X) verteilt feinblasig ausperlen kann.

[0033] Ein besonders feinblasiges Austreten der komprimierten Luft wird in der vorliegenden Erfindung dadurch begünstigt, dass die Wandung 4a des Luftschlauches 4 mit geringerer Verstärkung und/oder dünner als üblich gefertigt werden kann, so dass sich Einstiche 9a mit einer geringeren Öffnungsweite in der Wandung 4a ausbilden lassen, beispielsweise in einem Stanzvorgang. Vorliegend können nämlich die zusätzlich vorgesehenen Schutzschenkel 10a, 10b auf der gesamten Länge L für einen Schutz des Luftschlauches 4 vor von außen eingebrachten Kräften sorgen, so dass der Luftschlauch 4 selbst auch ohne eine verstärkende Gewebelage gefertigt werden kann. Um für eine ausreichende Druckstabilität des Luftschlauches 4 zu sorgen, ist zumindest eine Fasereinlage in die Wandung 4a des Luftschlauches 4 eingebettet, die aber das Einbringen feinsten Einstiche 9a nicht so stark beeinflusst wie üblicherweise die verstärkende Gewebelage. Dadurch kann eine Wandstärke D4 des Luftschlauches 4 von zwischen 2mm und 4mm, vorzugsweise ca. 3 mm erreicht werden, wodurch der Luftschlauch 4 auf einen Betriebsdruck bzw. Innendruck von z.B. maximal 8 bar ausgelegt ist.

[0034] Die rechtsseitig und linksseitig des Luftschlauches 4 vorgesehenen Schutzschenkel 10a, 10b erstrecken sich in Längsrichtung X über die gesamte Länge L des Luftschlauches 4 und weisen eine Wandstärke D10 von zwischen 3 mm und 7 mm, vorzugsweise in etwa 5 mm auf. Über einen entsprechenden Haftverbund sind die Schutzschenkel 10a, 10b im zweiten Umfangsbereich B2 mit der Wandung 4a außenseitig stoffschlüssig verbunden, vorzugsweise durch Vulkanisieren und/oder

durch Kleben, so dass die Schutzschenkel 10a, 10b der Bewegung des Luftschlauches 4 bzw. der Wandung 4a je nach vorliegenden Druckverhältnissen folgen. Bei Druckbeaufschlagung des Luftschlauches 4 können sich die Schutzschenkel 10a, 10b also radial nach außen hin öffnen bzw. auftulpen und weiterhin für einen seitlichen Schutz sorgen. Um den Haftverbund zwischen beiden zu optimieren, werden für die Schutzschenkel 10a, 10b sowie für den Luftschlauch 4 vergleichbare Gummi- bzw. Polymer-Werkstoffe verwendet.

[0035] Lediglich in einem unteren Scheitelbereich S der Wandung 4a ist die außenseitige stoffschlüssige Verbindung zwischen den Schutzschenkeln 10a, 10b und dem Luftschlauch 4 unterbrochen. Wie insbesondere in Fig. 5, 6, 7 und 8 angedeutet, ist auch in einem zweiten Endbereich 4d, der von der Stirnseite her weniger tief in den Luftschlauch 4 hineinragt als der erste Endbereich 4c, keine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen, um eine Abdichtung zwischen zwei segmentartig über eine Schlauchkupplung 11 zusammengeführten Luftschläuchen 4 zu ermöglichen, wie noch näher erläutert.

[0036] Die beiden Schutzschenkel 10a, 10b sind gemäß der schematisierten Ansicht in Fig. 2a aus einem gewebelagenverstärkten, vernetzten Gummi- oder einem vergleichbaren Polymer-Werkstoff gefertigt und besitzen jeweils mindestens eine die Schutzschenkel 10a, 10b verstärkende Gewebelage 12, die zumindest bereichsweise in eine Polymerschicht 13, insbesondere Gummischicht, als polymeres Obermaterial eingebettet ist. Je nach Anwendung können als polymeres Obermaterial auch andere oder zusätzliche polymere Schichten und/oder polymere Beschichtungen vorgesehen sein. Das Material der Schutzschenkel 10a, 10b, insbesondere der Polymerschicht 13, ist dabei derartig gewählt, dass die Schutzschenkel 10a, 10b unter Druckbeaufschlagung des Innenraumes 4b des Luftschlauches 4 von der Wandung 4a mitgenommen werden bzw. sich aufgrund ihrer Elastizität an die resultierende rundliche Form der Wandung 4a anpassen können, wie in den Figuren 1, 4 oder 6 dargestellt.

[0037] Die Gewebelage 12 weist in bekannter Weise gewebte Schussfäden 12a und Kettfäden 12b auf, wobei die Kettfäden 12b im Wesentlichen in Längsrichtung X des Luftschlauches 4 ausgerichtet sind und die Schussfäden 12a senkrecht dazu verlaufen. Dadurch können (Zug-)Kräfte auf die Schlauchanordnung 100 mit einer Kraft-Komponente in Längsrichtung X von den Schutzschenkeln 10a, 10b effizient abgefangen und der Luftschlauch 4 dadurch entlastet werden. Die Funktion der normalerweise in dem Luftschlauch 4 eingebetteten Gewebelage wird also nunmehr durch die in den Schutzschenkeln 10a, 10b jeweils eingebettete Gewebelage 12 übernommen. Die Polymerschicht 13 der Schutzschenkel 10a, 10b sorgt außerdem für einen zusätzlichen Schutz vor äußeren Krafteinwirkungen, insbesondere beim Transport der Schlauchanordnung 100 im aufgetrommelten Zustand.

[0038] Die Schutzschenkel 10a, 10b liegen mit ihren

unteren Abschnitten 14a, 14b unterhalb des unteren Scheitelbereiches S der Wandung 4a flächig aneinander und sind in einem Verbindungsbereich 15 mit der Ballastaufnahme 20 lösbar verbunden. Die Schutzschenkel 10a, 10b umschließen den Luftschlauch 4 als v-förmig und schützen diesen daher auch von unten und dienen gleichzeitig auch der Verbindung zur Ballastaufnahme 20. Die Ballastaufnahme 20 wird in dieser Ausführungsform durch ein elastisch verformbares, plattenförmiges Element 20a aus einem Gummi-Werkstoff oder einem vergleichbaren Polymer-Werkstoff ausgebildet, wobei das plattenförmige Element 20a mit seinen Randbereichen 20b schlaufenartig auf sich selbst umgeschlagen bzw. umgebogen ist, so dass sich eine in Längsrichtung X verlaufende Schlauchform mit einem ebenso ausge dehnten Aufnahmebereich 20c ergibt. In dem Aufnahmebereich 20c ist ein in Längsrichtung X ausgedehntes Beschwerungselement 21, beispielsweise eine Stahlrosse bzw. ein Stahlseil 21a oder eine Kette, aufgenommen, die der Beschwerung der Schlauchanordnung 100 über deren gesamte Längsausdehnung dient und diese damit am Meeresboden hält.

[0039] Die Randbereiche 20b des umgeschlagenen plattenförmigen Elementes 20a schließen die unteren Abschnitte 14a, 14b der Schutzschenkel 10a, 10b im Verbindungsbereich 15 im Wesentlichen über die gesamte Länge L des Luftschlauches 4 zwischen sich ein. Eine lösbare Verbindung zwischen den unteren Abschnitten 14a, 14b der Schutzschenkel 10a, 10b und dem plattenförmigen Element 20a als Ballastaufnahme 20 wird dabei durch ein seilförmiges oder bandförmiges Verbindungsmittel 16, beispielsweise eine Schnur, ein Faden oder ein Seil, aus einem textilen oder einem metallischen Material ausgebildet.

[0040] Dazu sind in den unteren Abschnitten 14a, 14b beider Schutzschenkel 10a, 10b erste Löcher 18a eingebracht, die jeweils gleichmäßig in Längsrichtung X verteilt sind. In den Randbereichen 20b des plattenförmigen Elementes 20a sind zudem zweite Löcher 18b eingebracht, die jeweils gleichmäßig ebenfalls in Längsrichtung X verteilt sind. Die ersten und zweiten Löcher 18a, 18b werden durch entsprechende Ausrichtung der Randbereiche 20b des umgebogenen plattenförmigen Elementes 20a und der unteren Abschnitte 14a, 14b der Schutzschenkel 10a, 10b derartig fluchtend übereinandergelegt, dass das seilförmige oder bandförmige Verbindungsmittel 16 durch diese Löcher 18a, 18b hindurchgefädelt werden kann. Dadurch wird im Verbindungsbereich 15 eine Verbindung zwischen den Schutzschenkeln 10a, 10b und dem umgebogenen bzw. umgeschlagenen plattenförmigen Element 20a bzw. der Ballastaufnahme 20 ausgebildet, die durch ein Ausfädeln des seilförmigen oder bandförmigen Verbindungsmittels 16 auch einfach wieder gelöst werden kann.

[0041] Dadurch wird die Montage und Demontage bzw. ein Austausch einzelner Bestandteile der Schlauchanordnung 100, beispielweise bei einem Defekt des jeweiligen Bestandteils der Schlauchanordnung 100,

erleichtert. Dabei kann die Schlauchanordnung 100 wie in Fig. 7 dargestellt auch aus mehreren segmentartig über eine Schlauchkupplung 11 zusammengeführten Luftschläuchen 4 bestehen. Jeder Luftschlauch 4 wird dabei wie in Fig. 7 und auch in Fig. 8 in einer Detailansicht dargestellt mit seinem unperforierten ersten Endbereich 4c über einen Rohrabschnitt 11a einer als Doppelnippel 17 ausgeführten Schlauchkupplung 11 gestülpt bis die Wandung 4a des Luftschlauches 4 stirnseitig an einem mittigen Steg 11b des Doppelnippels 17 anliegt. Der mittige Steg 11b trennt dabei die beiden Rohrabschnitte 11a des Doppelnippels 17 voneinander.

[0042] An jedem Rohrabschnitt 11a sind vier radial umlaufende Dichtungsvorsprünge 11c angeordnet, gegen die der Luftschlauch 4 über Klemmringe 28, d.h. einen inneren Klemmring 28a und einen äußeren Klemmring 28b, gedrückt wird. Dadurch wird zum einen eine kraftschlüssige und formschlüssige Verbindung zwischen dem jeweiligen Rohrabschnitt 11a und dem Luftschlauch 4 ausgebildet und gleichzeitig eine Abdichtung des Luftschlauches 4 im Bereich der Schlauchkupplung 11 erreicht. Über den inneren Klemmring 28a werden dabei ergänzend auch die Schutzschenkel 10a, 10b gegen zwei der radial umlaufenden Dichtungsvorsprünge 11c gedrückt, so dass auch diese endseitig mit dem Rohrabschnitt 11a verklemmt bzw. kraftschlüssig und formschlüssig verbunden werden.

[0043] Über den äußeren Klemmring 28b wird lediglich die Wandung 4a des Luftschlauches 4 verklemmt, so dass die gewebebelagenverstärkten Schutzschenkel 10a, 10b die durch die Verklemmung erreichte Abdichtung des Luftschlauches 4 nicht negativ beeinflussen. Dazu wird der Haftverbund zwischen dem Luftschlauch 4 und den Schutzschenkeln 10a, 10b in dem o.g. zweiten Endbereich 4d ausgespart, so dass die Schutzschenkel 10a, 10b wie in Fig. 6, 7 und 8 dargestellt über den äußeren Klemmring 28b hinweggeführt werden können.

[0044] Werden zwei Luftschläuche 4 mit den jeweils daran befestigten Schutzschenkeln 10a, 10b auf diese Weise mit den jeweils gegenüberliegenden Rohrabschnitten 11a des Doppelnippels 17 durch eine Klemmung abdichtend verbunden, kann eine gasdichte Kupplungsverbindung zwischen beiden Luftschläuchen 4 ausgebildet werden. Dadurch kann eine Schlauchanordnung 100 bereitgestellt werden, die aus mehreren segmentartig zusammengeführten Luftschläuchen 4 besteht, wobei durch die Verklemmung auch der Schutzschenkel 10a, 10b gleichzeitig auch eine Kraftübertragung, insbesondere von Zugkräften, über diese Kupplungsverbindung bzw. Schlauchkupplung 11 zwischen Schutzschenkeln 10a, 10b an benachbarten Schlauchsegmenten gewährleistet werden kann.

[0045] Kommt es zu einem Defekt in einem der Luftschläuche 4 oder Schutzschenkel 10a, 10b können einzelne Luftschläuche 4 oder Schutzschenkel 10a, 10b der Schlauchanordnung 100 zwischen zwei Schlauchkupplungen 11 durch ein Lösen der Verbindungsmittel 16 sowie der Klemmringe 28a, 28b einfach entfernt und ent-

sprechend ausgetauscht werden. Nachfolgend können das Verbindungsmittel 16 wieder eingefädelt und die Klemmringe 28a, 8b wieder aufgesetzt werden, um die Schlauchanordnung 100 weiterbetreiben zu können.

[0046] Die Ballastaufnahme 20 kann wie in Fig. 7 angedeutet ununterbrochen über den Bereich der Kupplungsverbindung bzw. der als Doppelnippel 17 ausgebildeten Schlauchkupplung 11 verlaufen. Dadurch können auf die Schlauchanordnung 11 wirkende Zugkräfte im Bereich der Schlauchkupplung 11 unterstützend auch über das Beschwerungselement 21 übertragen werden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass wie im rechten Teil der Fig. 7 und auch in Fig. 1 und Fig. 6 dargestellt, ein kettenartiges Verbindungsglied 19 im Bereich der Schlauchkupplung 11 zwischen den Beschwerungselementen 21 in der Ballastaufnahme 20 angeordnet ist. Dieses Verbindungsglied 19 ist von einem zusätzlichen Versteifungsrohr 22 umgeben, um eine Verstärkung im Bereich der Kupplungsverbindung zu erreichen. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass die Ballastaufnahme 20 nur jede zweite Schlauchkupplung 11 ununterbrochen überbrückt und sonst ein Verbindungsglied 19 vorgesehen ist. Dadurch ist die Ballastaufnahme 20 länger als die Länge L eines Luftschlauches 4, beispielsweise doppelt so lang.

[0047] Weiterhin sind wie in Fig. 7 und 9 ersichtlich stiftartige Elemente 23, beispielsweise Schrauben, zur Lagesicherung in das Versteifungsrohr 22 eingebracht. Diese sorgen dafür, dass sich das Verbindungsglied 19 im Versteifungsrohr 22 nicht verdreht oder in Längsrichtung X verschiebt. Aufgrund des Verbindungsgliedes 19 kann auch die Ballastaufnahme 20 segmentartig ausgebildet werden, was eine bereichsweise Montage, Demontage bzw. Austauschbarkeit von defekten Bauteilen in diesem Bereich der Schlauchanordnung 100 vereinfacht.

[0048] Gemäß einer weiterführenden Ausführungsform, die in Fig. 10 beispielhaft dargestellt ist, sind die Schutzschenkel 10a, 10b mit einem oberen Abschnitt 14c, 14d jeweils radial nach innen umgebogen. Der zweite Umfangsbereich B2 der Wandung 4a, in dem die Schutzschenkel 10a, 10b mit dem Luftschlauch 4 stoffschlüssig verbunden sind, ist dann gegenüber der vorherigen Ausführungsform kleiner. Dadurch stehen die Schutzschenkel 10a, 10b im druckbeaufschlagten Zustand, der in Fig. 10 dargestellt ist, weiter nach außen hin ab und die radial nach innen umgebogenen oberen Abschnitte 14c, 14d behindern einen oberseitigen Austritt von Luft aus der Perforation 9 des Luftschlauches 4 nicht, so dass sich ein optimaler Blasenschleier BC ausbilden kann. Im drucklosen Zustand hingegen, in dem der Luftschlauch 4 flach zusammengedrückt wird, sorgen die oberen Abschnitte 14c, 14d dafür, dass der Luftschlauch 4 gegenüber der Ausführung in Fig. 3 auch im ersten Umfangsbereich B2, d.h. von oben, geschützt wird, da die nach innen umgebogenen oberen Abschnitte 14c, 14d den Luftschlauch 4 auch nach oben hin bedecken, beispielsweise bei einem Transport des aufge-

trommelten Luftschlauches 4.

[0049] In dem Ausführungsbeispiel in Fig. 10 ist weiterhin eine alternative Ausführung der Ballastaufnahme 20 vorgesehen. Die unteren Abschnitte 14a, 14b der Schutzschenkel 10a, 10b berühren sich dabei auch weiterhin in einem Verbindungsbereich 15 und sind über ein seilförmiges bzw. bandförmiges Verbindungsmittel 16 miteinander verschnürt. Unterhalb des Verbindungsbereiches 15 gehen die Schutzschenkel 10a, 10b unmittelbar in Seitenwände 24a, 24b der Ballastaufnahme 20 über, wobei die Seitenwände 24a, 24b unterseitig durch ein weiteres Verbindungsmittel 16a zusammengeschnürt sind, so dass sich zwischen dem Verbindungsmitteln 16, 16a ein durch die Seitenwände 24a, 24b begrenzter Aufnahmebereich 20c zur Aufnahme des Beschwerungselementes 21 ausbildet.

[0050] Auch hier kann durch die Verbindungsmittel 16, 16a eine lösbare Verbindung erreicht werden, die eine einfache Montage, Demontage und einen einfachen Austausch einzelner Bauteile, die vorzugsweise segmentartig zusammengefügt sind, ermöglicht.

[0051] Die in Fig. 10 dargestellten zusätzlichen Aspekte können dabei auch in geeigneter Weise mit der ersten Ausführung kombiniert werden. So können die nach innen umgebogenen oberen Abschnitte 14c, 14d gemäß Fig. 10 auch grundsätzlich in den in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellten Schnittansichten in dieser Weise vorgesehen sein.

30 Bezugszeichenliste

[0052]

1	Pfahl
35 2	Rammvorrichtung
3	Meeresboden
4	Luftschlauch
4a	Wandung des Luftschlauches 4
4b	Innenraum des Luftschlauches 4
40 4c	erster Endbereich des Luftschlauches 4
4d	zweiter Endbereich des Luftschlauches 4
5	Versorgungsschiff
6	Wickeltrommel
7	Kompressor
45 9	Perforation
9a	Einstich
10a, 10b	Schutzschenkel
11	Schlauchkupplung
11a	Rohrabschnitte der Schlauchkupplung 11
50 11b	mittiger Steg der Schlauchkupplung 11
11c	Dichtungsvorsprünge
12	Gewebelage
12a	Schussfäden
12b	Kettfäden
55 13	Polymerschicht
14a, 14b	unterer Abschnitt der Schutzschenkel 10a, 10b
14c, 14d	oberer Abschnitt der Schutzschenkel 10a,

	10b	
15	Verbindungsbereich	
16	Verbindungsmittel	
16a	weiteres Verbindungsmittel	
17	Doppelnippel	5
18a	erste Löcher	
18b	zweite Löcher	
19	Verbindungsglied	
20	Ballastaufnahme	
20a	plattenförmiges Element	10
20b	Randbereiche des plattenförmigen Elementes 20a	
20c	Aufnahmebereich	
21	Beschwerungselement	
21a	Stahlseil	15
22	Versteifungsrohr	
23	stiftartige Elemente	
24a, 24b	Seitenwände der Ballastaufnahme 20	
28	Klemmring	
28a	innerer Klemmring	20
28b	äußerer Klemmring	
100	Schlauchanordnung	
B1	erster Umfangsbereich der Wandung 4a	
B2	zweiter Umfangsbereich der Wandung 4a	
BC	Blasenschleier	25
D4	Wandstärke des Luftschlauches 4	
D10	Wandstärke der Schutzschenkel 10a, 10b	
L	Länge des Luftschlauches 4	
S	Scheitelbereich der Wandung 4a	
U	Umgebung	30
X	Längsrichtung	

Patentansprüche

1. Schlauchanordnung (100) zum Erzeugen eines Blasenschleiers (BS) in Gewässern, mit

- mindestens einem Luftschlauch (4) mit einem von einer Wandung (4a) eingeschlossenen Innenraum (4b), wobei in der Wandung (4a) zumindest in einem oberen ersten Umfangsbereich (B1) eine Perforation (9) aus einzelnen Einstichen (9a) eingebracht ist, aus denen unter Druckluftbeaufschlagung des Innenraumes (4b) Luft austreten kann zum Ausbilden eines in Längsrichtung (X) des Luftschlauches (4) ausgedehnten Blasenschleiers (BC), und

- eine Ballastaufnahme (20) mit einem in Längsrichtung (X) ausgedehnten Aufnahmebereich (20c), in dem ein längliches Beschwerungselement (21) aufgenommen ist, wobei die Ballastaufnahme (20) unterhalb eines unteren Scheitelbereiches (S) des Luftschlauches (4) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schutzschenkel (10a, 10b) in einem

zweiten Umfangsbereich (B2) des Luftschlauches (4) außenseitig an der Wandung (4a) des Luftschlauches (4) befestigt sind, wobei die beiden Schutzschenkel (10a, 10b) unterhalb des unteren Scheitelbereiches (S) des Luftschlauches (4) in einem Verbindungsbereich (15) zusammenlaufen und die Ballastaufnahme (20) über die Schutzschenkel (10a, 10b) mit dem Luftschlauch (4) verbunden sind.

2. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Schutzschenkel (10a, 10b) den Luftschlauch (4) zumindest in dem zweiten Umfangsbereich (B2) vollständig umschließen und die beiden Schutzschenkel (10a, 10b) unter Druckbeaufschlagung des Innenraums (4a) die Perforation (9) in dem ersten Umfangsbereich (B1) der Wandung (4a) nicht bedecken.

3. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Schutzschenkel (10a, 10b) im drucklosen Zustand des Luftschlauches (4), in dem dieser flach zusammengedrückt ist, auch den perforierten ersten Umfangsbereich (B1) zumindest bereichsweise bedecken.

4. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Schutzschenkel (10a, 10b) in dem zweiten Umfangsbereich (B2) des Luftschlauches (4) außenseitig über eine stoffschlüssige Verbindung, beispielsweise durch Vulkanisieren und/oder durch Kleben, an der Wandung (4a) des Luftschlauches (4) befestigt sind.

5. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschenkel (10a, 10b) und/oder die Ballastaufnahme (20) aus einem Polymer-Werkstoff, insbesondere Gummi-Werkstoff, gefertigt sind, wobei der Polymer-Werkstoff der Schutzschenkel (10a, 10b) vorzugsweise vergleichbar oder identisch zum Material des Luftschlauches (4) ist.

6. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschenkel (10a, 10b) eine Polymerschicht (13) aufweisen, in die eine Gewebebelage (12) eingebettet ist, wobei die Gewebebelage (12) verwebte Schussfäden (12a) und Kettfäden (12b) aufweist, wobei die Kettfäden (12b) im Wesentlichen in Längsrichtung (X) des Luftschlauches (4) ausgerichtet sind.

7. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftschlauch (4) keine Gewebebelage (12) aus verwebten Schussfäden

- (12a) und Kettfäden (12b) aufweist.
8. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** untere Abschnitte (14a, 14b) der beiden Schutzschenkel (10a, 10b) unterhalb des unteren Scheitelbereiches (S) des Luftschlauches (4) in dem Verbindungsbereich (15) flächig aneinanderliegen oder ineinander übergehen. 5
 9. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Ballastaufnahme (20) und den unteren Abschnitten (14a, 14b) der beiden Schutzschenkel (10a, 10b) über ein seilförmiges oder bandförmiges Verbindungsmittel (16), beispielsweise eine Schnur, ein Faden oder ein Seil aus einem textilen oder einem metallischen Material, eine lösbare Verbindung ausgebildet ist. 10
15
 10. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballastaufnahme (20) durch ein plattenförmiges Element (20a) ausgebildet ist, das mit seinen Randbereichen (20b) derartig schlaufenartig auf sich selbst umgeschlagen und/oder umgebogen ist, dass sich eine Schlauchform mit einem in Längsrichtung (X) ausgedehnten Aufnahmebereich (20c) ergibt, in dem das Beschwerungselement (21) aufgenommen ist, wobei die Randbereiche (20b) des plattenförmigen Elementes (20a) in dem Verbindungsbereich (15) mit den Schutzschenkeln (10a, 10b) verbunden sind. 20
25
30
 11. Schlauchanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden im Verbindungsbereich (15) zusammenlaufenden Schutzschenkel (10a, 10b) unterhalb des Verbindungsbereiches (15) in Seitenwände (24a, 24b) der Ballastaufnahme (20) übergehen, wobei die Seitenwände (24a, 24b) unterseitig durch ein weiteres Verbindungsmittel (16a) derartig miteinander verbunden sind, dass sich ein durch die Seitenwände (24a, 24b) zwischen dem Verbindungsbereich (15) und dem weiteren Verbindungsmittel (16a) begrenzter Aufnahmebereich (20c) zur Aufnahme des Beschwerungselementes (21) ausbildet. 35
40
45
 12. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlauchanordnung (100) mehrere Luftschläuche (4) aufweist, wobei jeweils zwei in Längsrichtung (X) benachbarte Luftschläuche (4) über eine Schlauchkupplung (11) abdichtend miteinander verbunden sind. 50
55
 13. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlauchkupplung (11) durch ein Doppelnippel (17) mit zwei durch einen mittigen Steg (11b) voneinander getrennten Rohrabschnitten (11a) ausgebildet ist, wobei die zwei in Längsrichtung (X) benachbarten Luftschläuche (4) jeweils mit einem unperforierten ersten Endbereich (4c) über die jeweils gegenüberliegenden Rohrabschnitte (11a) des Doppelnippels (17) gestülpt sind, und auf die Luftschläuche (4), die auf die jeweils gegenüberliegenden Rohrabschnitte (11a) des Doppelnippels (17) aufgestülpt sind, mindestens ein Klemmring (18) aufgesetzt ist, der die aufgestülpten Luftschläuche (4) formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder klemmend mit den Rohrabschnitten (11a) verbindet. 14.
 14. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein innerer Klemmring (18a) und ein äußerer Klemmring (18b) vorgesehen sind, wobei der innere Klemmring (18a) sowohl den unperforierten ersten Endbereich (4c) des Luftschlauches (4) als auch die Schutzschenkel (10a, 10b) formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder klemmend mit den Rohrabschnitten (11a) verbindet und der äußere Klemmring (18b) lediglich den unperforierten ersten Endbereich (4c) des Luftschlauches (4). 15.
 15. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschwerungselement (21) segmentartig zusammengesetzt ist, wobei zwei in Längsrichtung (X) benachbarte Beschwerungselemente (21) durch ein Verbindungsglied (19) miteinander verbunden sind, wobei die Ballastaufnahme (20) im Bereich des Verbindungsgliedes (19) unterbrochen und durch ein Versteifungsrohr (22) ersetzt ist. 16.

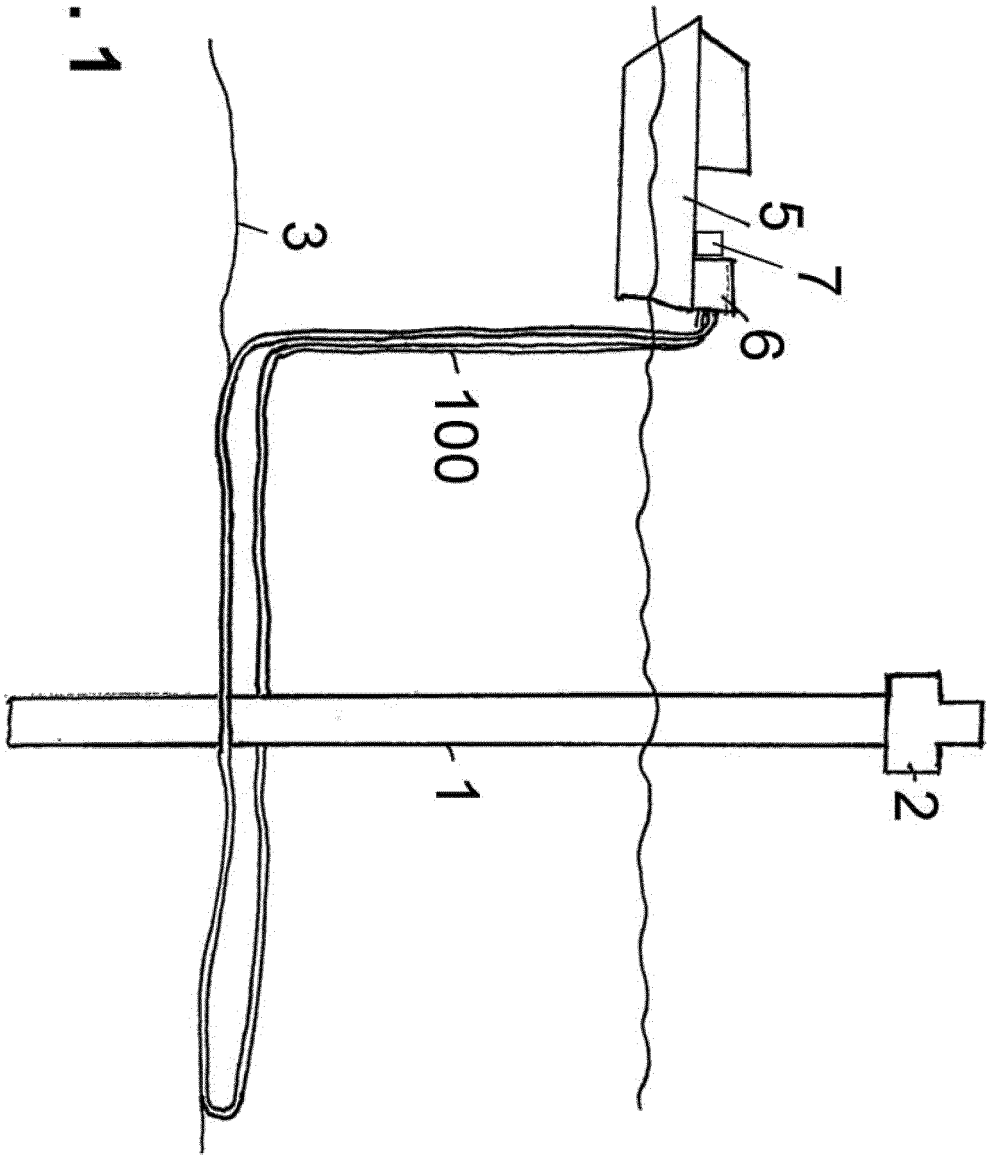
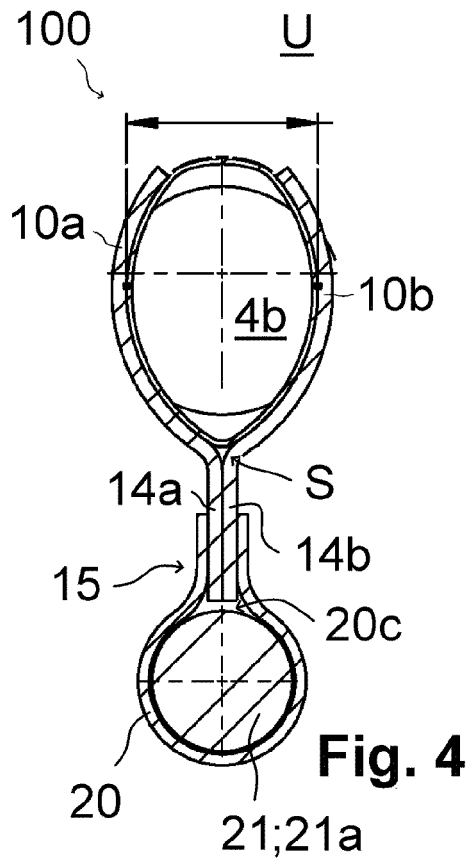
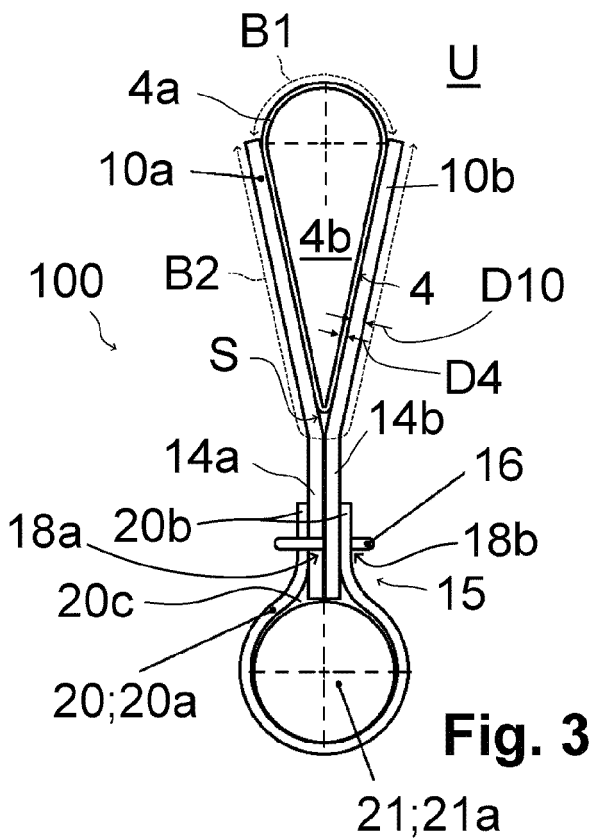
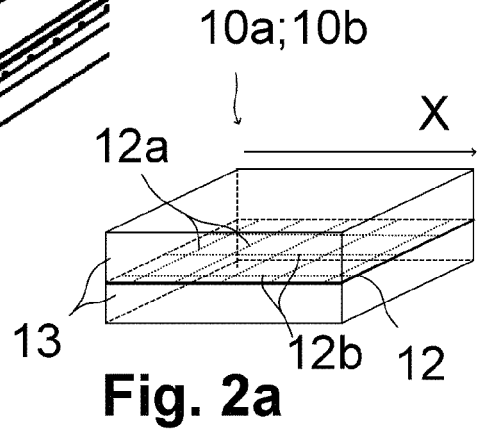
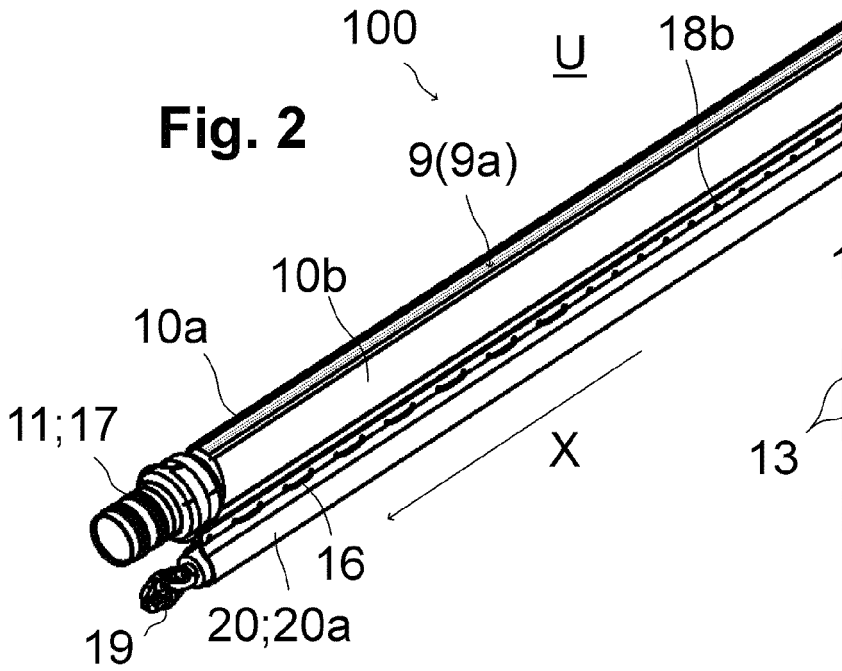
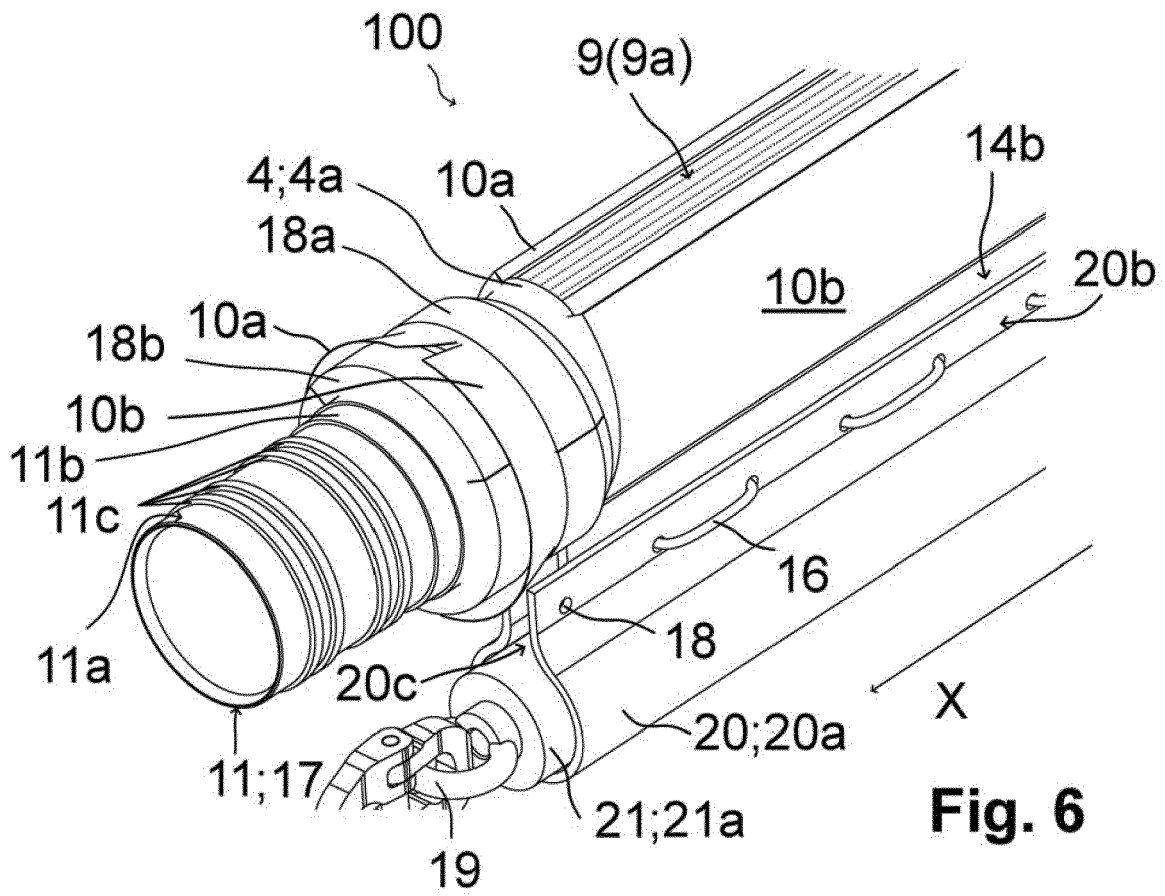
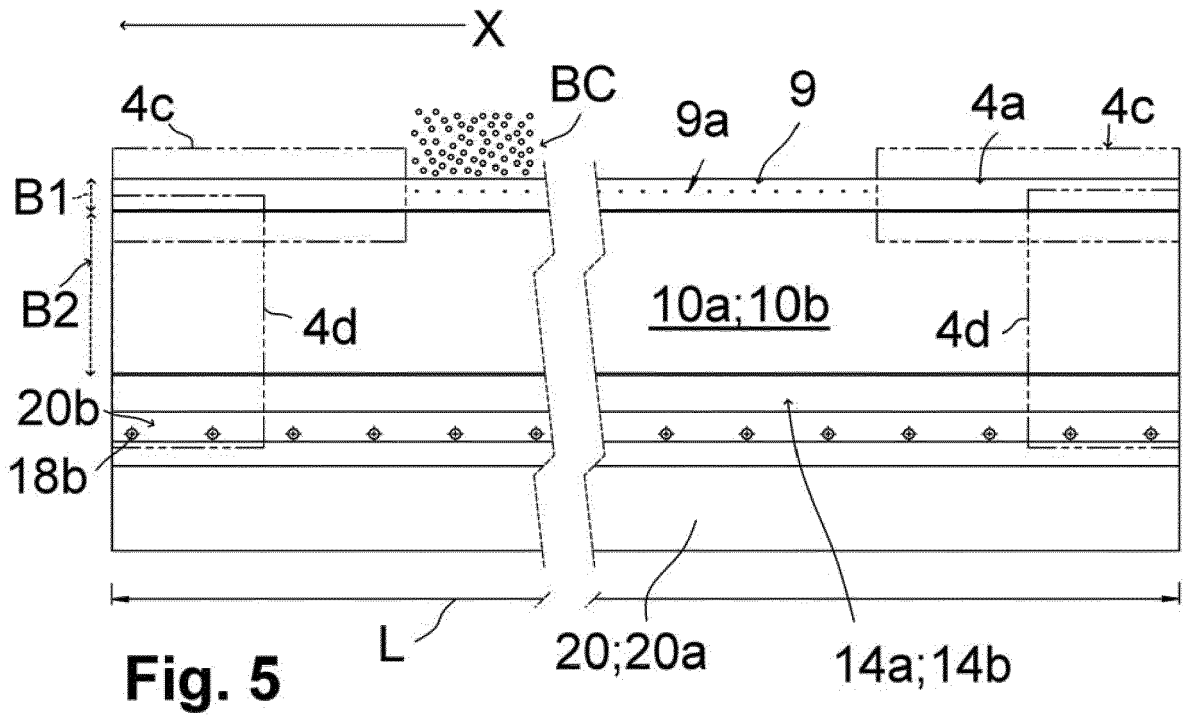


Fig. 1





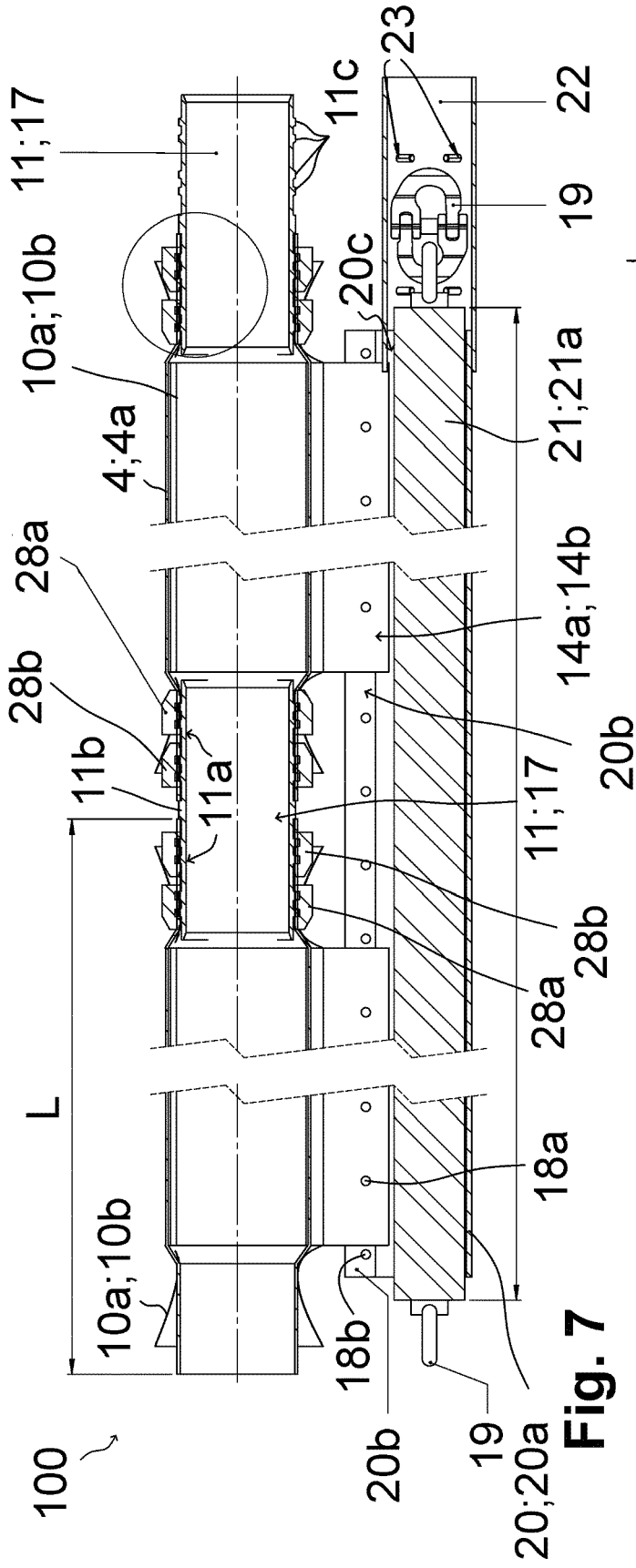


Fig. 7

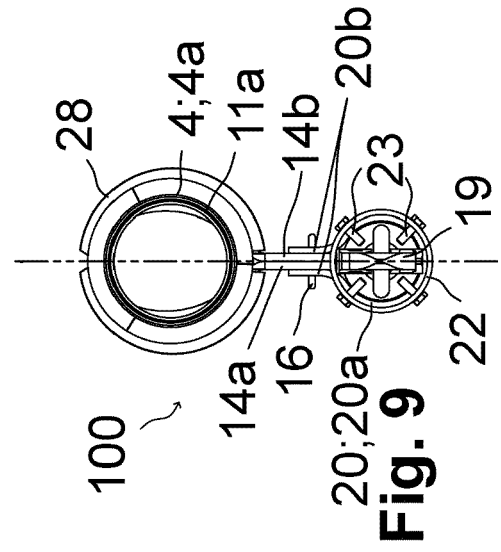


Fig. 9

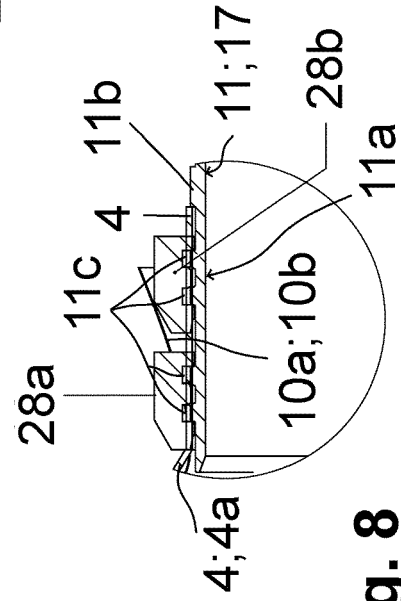


Fig. 8

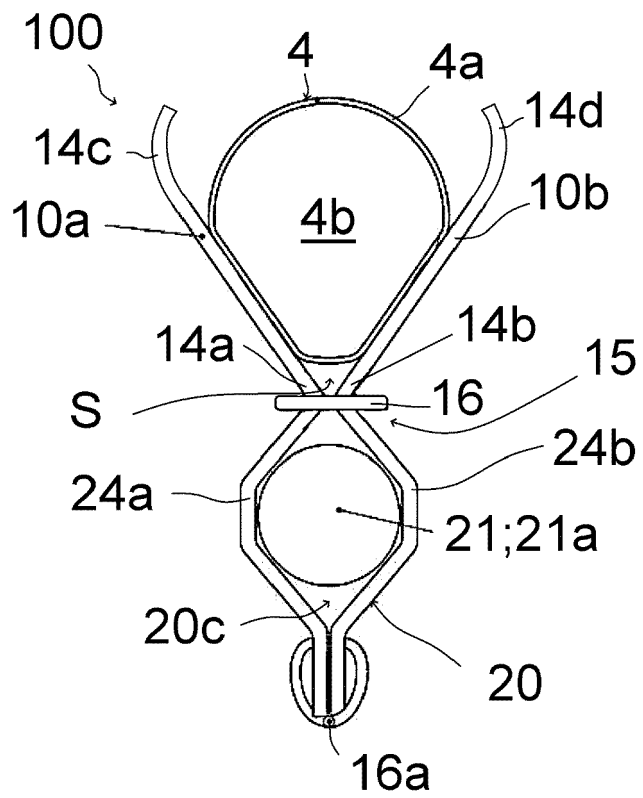


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 19 2603

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 2017 104457 A1 (ARNOLD JAEGER HOLDING GMBH [DE]) 6. September 2018 (2018-09-06) * das ganze Dokument * -----	1-15	INV. E02D13/00
A	EP 2 431 531 A1 (PRIOR ENERGY GMBH N [DE]) 21. März 2012 (2012-03-21) * das ganze Dokument * -----	1-14	
A	CN 110 670 591 B (UNIV HOHAI) 1. Dezember 2020 (2020-12-01) * das ganze Dokument * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Januar 2022	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 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 2603

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente 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.

21-01-2022

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017104457 A1	06-09-2018	DE 102017104457 A1 WO 2018157884 A1	06-09-2018 07-09-2018
EP 2431531 A1	21-03-2012	EP 2431531 A1 WO 2012034710 A2	21-03-2012 22-03-2012
CN 110670591 B	01-12-2020	KEINE	

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 202013100564 U1 **[0005]**
- WO 2014045231 A2 **[0006]**
- WO 2018157884 A1 **[0006]**
- DE 202014005397 U1 **[0008]**