



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.03.2023 Patentblatt 2023/09**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E02D 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **21192607.6**

(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)**  
• **TEKBAS, Franz**  
**49078 Osnabrück (DE)**

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

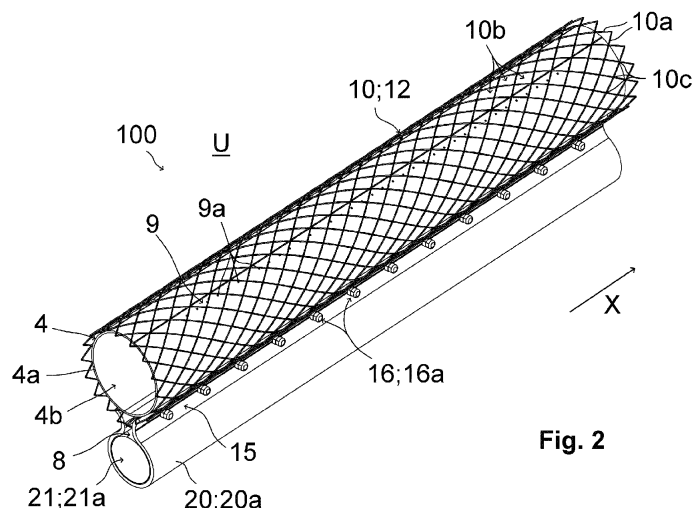
(74) Vertreter: **Bremer, Ulrich**  
**Advopat**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Theaterstraße 6**  
**30159 Hannover (DE)**

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

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schlauchanordnung (100) zum Erzeugen eines Blasen Schleiers (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 Blasen Schleiers (BC), und  
- eine Ballastaufnahme (20) mit einem in Längsrichtung

(X) ausgedehnten Aufnahmebereich (8), in dem ein längliches Beschwerungselement (21) aufgenommen ist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Luftschlauch (4) von einer Halteummantelung (10) mit Materialstegen (10a) und dazwischenliegenden Öffnungen (10b) ummantelt ist, wobei der Luftschlauch (4) über die Halteummantelung (10) in einem Verbindungsbereich (15) mit der Ballastaufnahme (20) verbunden ist und die Öffnungen (10b) zumindest im ersten Umfangsbereich (B1) des Luftschlauches (4) positioniert sind zum Ermöglichen eines Austritts von Luft aus der Perforation (9) im Luftschlauch (4).



**Fig. 2**

## 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. Schlitze 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 Scheitelpunktes 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. Ein derartig ausgeführter Luftschlauch ist dann entsprechend mechanisch oder chemisch oder thermisch zu bearbeiten, um diesen mit dem Ballastschlauch verbinden zu können, was einen zusätzlichen Bearbeitungsschritt erfordert, der den Luftschlauch unter Umständen beschädigen oder das Austragen der Luftblasen zumindest beeinträchtigen könnte.

**[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 den Luftschlauch in einfacher Weise am Ballastelement fixiert und ggf. vor Kraftwirkungen von außen gut schützt und dabei das Bereitstellen eines gleichmäßigen Blasenschleiers ermöglicht.

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

**[0011]** Erfindungsgemäß ist demnach eine Schlauchanordnung zum Erzeugen eines Blasenschleiers in Gewässern vorgesehen, bei der der Luftschlauch vorzugsweise über seine gesamte Längsausdehnung bzw. Länge oder zumindest über 75% seiner Länge von einer Halteummantelung mit Materialstegen und dazwischenliegenden Öffnungen ummantelt ist, wobei der Luftschlauch über die Halteummantelung, und vorzugsweise ausschließlich über diese, in einem Verbindungsbereich mit der Ballastaufnahme verbunden ist und die Öffnungen zumindest im ersten Umfangsbereich des Luftschlauches positioniert sind zum Ermöglichen eines Austritts von Luft aus der Perforation im Luftschlauch.

**[0012]** Demnach wird also als "Verbindungselement" zwischen dem Luftschlauch und der Ballastaufnahme eine zusätzliche maschenartige oder mit Öffnungen versehene Ummantelung bereitgestellt. Diese beeinträchtigt durch ihre Öffnungen nicht das Ausperlen der Luft aus dem Luftschlauch und kann den Luftschlauch gleichzeitig entsprechend sicher Halten, indem sie ihn ummantelt und daher ein Auftrieb des Luftschlauches unter Druckbeaufschlagung verhindert. Die Halteummantelung kann dann unter geringeren Anforderungen mit der Ballastaufnahme verbunden werden und diese gemäß einer Ausführung sogar teilweise mit ausbilden, ohne dass der Luftschlauch selbst dadurch beeinflusst wird, da die mechanischen und/oder thermischen und/oder chemischen Einwirkungen, die zum Ausbilden der Verbindung nötig sind, nicht den Luftschlauch selbst betreffen, da die Halteummantelung vorzugsweise nicht Bestandteil des Luftschlauches selbst ist.

**[0013]** Gemäß einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Halteummantelung durch ein Netz mit miteinander verknüpften Fasern, insbesondere textilen oder mineralischen Fasern, die die Materialstege ausbilden, und maschenartigen Öffnungen dazwischen ausgebildet ist. Dadurch kann eine einfach zu fertigende bzw. ausreichend verfügbare und günstige Ummantelung bereitgestellt werden, die durch ihre maschenartige Form zur Aufnahme und zum Halten des Luftschlauches geeignet ist und zudem in unterschiedlichen Formen und für unterschiedliche Anforderungen, auch im Hinblick auf eine Anwendung im Wasser, zur Verfügung steht.

**[0014]** Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass das Netz mit unteren Enden in dem Verbindungsbereich an der Ballastaufnahme festgelegt ist, insbesondere da-

mit verklemmt ist. Dadurch kann eine einfache Verbindung zur Ballastaufnahme hergestellt werden, was den Montageprozess vereinfacht.

**[0015]** Gemäß einer zweiten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Halteummantelung durch einen ersten Teilbereich eines Polymerbandes, vorzugsweise aus einem gewebeelagenverstärkten Polymer, ausgebildet ist, der auf sich selbst zurückgeschlagen ist und den Luftschlauch dadurch ummantelt, wobei das Polymerband in dem ersten Teilbereich derartig ausgespart, insbesondere ausgeschnitten oder ausgestanzt ist, dass sich Öffnungen zwischen Materialstegen ausbilden, die im zurückgeschlagenen Zustand des ersten Teilbereiches zumindest im ersten Umfangsbereich des Luftschlauches positioniert sind zum Ermöglichen eines Austritts von Luft aus der Perforation im Luftschlauch. Dadurch kann eine alternative Möglichkeit der Halteummantelung bereitgestellt werden, bei der die Öffnungen und Materialstege gezielt an die Anwendung und auch die Abmessungen des Luftschlauches sowie des Beschwerungselementes angepasst werden können. Das Einbringen der Öffnungen in ein entsprechend zugeschnittenes Polymerband ist dabei einfach auszuführen, beispielsweise in einem Stanzvorgang, wobei unterschiedliche Formen der Öffnungen möglich sind. Alternativ können die Materialstege auch nachträglich in dem ersten Teilbereich an das Polymerband angefügt werden, beispielsweise durch Nieten oder Kleben. Der erste Teilbereich des Polymerbandes ist dann also zweiteilig ausgeführt.

**[0016]** Dabei kann ergänzend vorgesehen sein, dass der erste Teilbereich des Polymerbandes einen zweiten Umfangsbereich des Luftschlauches im Wesentlichen vollflächig bedeckt, wobei der zweite Umfangsbereich vorzugsweise unperforiert ist. Gegenüber einem Netz als Halteummantelung können also Umfangsbereiche des Luftschlauches, die nicht unbedingt freizulegen sind, bedeckt bleiben, so dass diese insbesondere beim Transport oder bei der Installation der Schlauchanordnung am Meeresboden vor einer Beschädigung geschützt sind.

**[0017]** Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Ballastaufnahme durch einen zweiten Teilbereich des Polymerbandes ausgebildet ist, der auf sich selbst zurückgeschlagen ist, um den Aufnahmebereich auszubilden und das Beschwerungselement aufzunehmen, wobei der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich einstückig ausgeführt sind. Demnach kann also eine einteilige Ausführung der Ballastaufnahme (zweiter Teilbereich) sowie der Halteummantelung (erste Teilbereich) vorgesehen sein, wobei die Teilbereiche durch ein entsprechendes aufeinander Zurückschlagen bzw. Umschlagen und mithilfe eines anschließenden Verbindungsvorganges Räume bzw. Aufnahmebereiche für den Luftschlauch bzw. das Beschwerungselement ausbilden. Dadurch kann eine exakt vorkonfektionierbare einteilige Lösung bereitgestellt werden, die auch am Einsatzort erst durch das jeweilige Umschlagen zusammenmontiert werden kann, was sowohl den Transport als auch die Montage (und auch die Demontage) verein-

facht.

**[0018]** Alternativ dazu kann aber auch vorgesehen sein, dass die Ballastaufnahme durch ein verformbares, plattenförmiges Element (vergleichbar zu dem zweiten Teilbereich des Polymerbandes) ausgebildet ist, das mit seinen Randbereichen derartig schlaufenartig auf sich selbst zurückgeschlagen 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 der Halteummantelung verbunden sind. Im Gegensatz zu der einteiligen Lösung des zweiten Ausführungsbeispiels ist also auch eine zweiteilige Lösung denkbar, die dann mit einem Netz oder einem Polymerband (vgl. erster Teilbereich) als Halteummantelung kombiniert werden kann, um die Schlauchanordnung auszubilden.

**[0019]** Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass zwischen der Halteummantelung und der Ballastaufnahme Verbindungsmittel angeordnet sind, wobei die Verbindungsmittel insbesondere als eine Schraubverbindung und/oder ein seilförmiges oder ein bandförmiges Verbindungsmittel und/oder Nägel und/oder Nieten und/oder Pilotbolzen ausgeführt sind. Diese sollten vorteilhafterweise dafür sorgen, dass die Ballastaufnahme mit der jeweiligen Halteummantelung verbunden wird bzw. dass im zweiten Ausführungsbeispiel ein Zusammenhalten der in den jeweiligen Teilbereichen aufeinander zurückgeschlagenen Schlauchanordnung gewährleistet ist.

**[0020]** Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Halteummantelung vollflächig lose auf dem Luftschlauch aufliegt oder die Halteummantelung lediglich bereichsweise mit dem Luftschlauch verbunden ist, beispielsweise endseitig und/oder an Zwischenpositionen, insbesondere über eine stoffschlüssige Verbindung, z. B. einen PU-Klebstoff, oder durch eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung, beispielsweise eine Klemmung oder eine Nietverbindung. Dadurch kann gewährleistet werden, dass sich der Luftschlauch in der Halteummantelung nicht verdreht oder verdreht oder in Längsrichtung verschiebt, wenn dieser am Meeresboden installiert wird, der Meeresströmung ausgesetzt ist oder abwechselnd in den druckbeaufschlagten und in den drucklosen Zustand überführt wird.

**[0021]** Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, dass die Schlauchanordnung mehrere Luftschläuche aufweist, wobei jeweils zwei in Längsrichtung benachbarte Luftschläuche über eine Schlauchkupplung abdichtend miteinander verbunden sind. Dadurch kann ein variabler Aufbau der Schlauchanordnung erreicht werden, wobei die Halteummantelung, je nach Ausführung, auch über die Schlauchkupplung fortgesetzt werden kann.

**[0022]** Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in schematischer Weise eine erfindungsge-

mäße Schlauchanordnung im Einsatz,

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

Fig. 3, 4 Querschnitte durch die Schlauchanordnung gemäß Fig. 2;

Fig. 5 eine seitliche Ansicht der Schlauchanordnung gemäß Fig. 2;

Fig. 6, 7 perspektivische Darstellungen einer Schlauchanordnung gemäß Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 8 eine ausgerollte Darstellung der Schlauchanordnung gemäß Fig. 6.

**[0023]** 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. Meeressäuger, wie z. B. Schweinswale, können durch die Unterwasser übertragenen Schallwellen Schädigungen erleiden. Um dies zu vermeiden, wird während der Rammarbeiten 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** Eine erste Ausführungsform der in Längsrichtung X ausgerichteten Schlauchanordnung 100 ist in Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht und in den Figuren 3 und 4 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 gewebelagenverstärktem Gummi oder einem vergleichbaren Polymer-Werkstoff vorgesehen, der von einer Halteummantelung 10 umgeben bzw. ummantelt ist. Die Halteummantelung 10 besteht im Allgemeinen aus Materialstegen 10a, zwischen denen Öffnungen 10b ausgebildet sind, so dass Teile des Luft-

schlauches 4 freigelegt sind, um einen Austritt von Luftblasen aus dem Luftschlauch 4 zu ermöglichen.

**[0026]** Als Halteummantelung 10 ist in der ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 2 bis 5 ein Netz 12 vorgesehen, dessen textile und/oder mineralische Fasern die Materialstege 10a bilden, die an Kreuzungspunkten 10c miteinander verknüpft sind, so dass sich zwischen den Materialstegen 10a regelmäßige Öffnungen 10b (Maschen) ausbilden. Alternativ dazu ist in der zweiten Ausführungsform gemäß den Figuren 6, 7 und 8 vorgesehen, dass die Halteummantelung 10 durch einen ersten Teilbereich 13a eines gewebelagenverstärkten Polymerbandes 13 aus einem Gummi- oder einem vergleichbaren Polymerwerkstoff gebildet wird. In diesem Ausführungsbeispiel werden die Materialstege 10a und die Öffnungen 10b durch ein bereichsweises Ausstanzen des Polymerbandes 13 erzeugt. Beispielfhaft sind in Fig. 6 oder Fig. 7 zwei unterschiedliche Formen der ausgestanzten Öffnungen 10b bzw. der stehengebliebenen Materialstege 10a dargestellt. Alternativ können die Materialstege 10a in dieser Ausführungsform auch separat hergestellt werden, wobei diese vorzugsweise dasselbe oder ein vergleichbares elastisches Material wie das Polymerband 13 aufweisen und mit ihren Enden an das Polymerband angefügt sind, beispielsweise durch Nieten oder Kleben, so dass sich dazwischen die Öffnungen 10b ausbilden. Das Polymerband 13 ist in diesem ersten Teilbereich 13a dann mehrteilig gefertigt.

**[0027]** Unterseitig weist die Schlauchanordnung 100 in beiden Ausführungsbeispielen eine Ballastaufnahme 20 für ein ebenfalls in Längsrichtung X ausgedehntes Beschwerungselement 21 auf, mithilfe dessen die Schlauchanordnung 100 am Meeresboden 3 gehalten werden kann. Eine Verbindung zwischen dem Luftschlauch 4 und der Ballastaufnahme 20 wird vorzugsweise lediglich über die Halteummantelung 10 erreicht, so dass der Luftschlauch 4 selbst keiner zusätzlichen großflächigen thermischen und/oder chemischen und/oder mechanischen Behandlung zu unterziehen ist. Lediglich unterstützend kann punktuell, z.B. endseitig und an ausgewählten Zwischenpositionen, eine zusätzliche Klebeverbindung, z.B. über einen PU-Klebstoff, zwischen der Halteummantelung 10 und dem Luftschlauch 4 vorgesehen sein, um ein Verrutschen oder ein Verdrillen des Luftschlauches 4 innerhalb der Halteummantelung 10 zu vermeiden. Ergänzend oder alternativ kann auch punktuell eine kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung zwischen der Halteummantelung 10 und dem Luftschlauch 4 vorgesehen sein, beispielsweise durch eine Klemmverbindung oder eine Nietverbindung, beispielsweise über einen die Halteummantelung 10 und den Luftschlauch 4 durchstoßenden Blindniet.

**[0028]** In Figur 3 ist die Schlauchanordnung 100 mit dem Netz 12 als Halteummantelung 10 mit gestrichelten Linien in einem Zustand dargestellt, in dem der Luftschlauch 4 nicht mit Druckluft beaufschlagt ist, wodurch der Luftschlauch 4 insbesondere durch den aus der Um-

gebung U wirkenden Wasserdruck flach zusammenge-drückt wird, wobei das Netz 12 dieser Bewegung folgen kann (der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt). Gemäß der Darstellung in Fig. 3 mit durchgezogenen Linien ist ein Innenraum 4b des Luftschlauches 4 mit Druckluft beaufschlagt, woraufhin sich der Luftschlauch 4 ausdehnt und eine runde Form oder eine ovale Form einnimmt. Entsprechend verhält sich auch der Luftschlauch 4 der Schlauchanordnung 100 mit dem Polymerband 13 als Halteummantelung 10 im drucklosen bzw. druckbeaufschlagten Zustand.

**[0029]** In die Wandung 4a des Luftschlauches 4 ist dazu gemäß Fig. 2 oder 5 oberseitig entlang der Firstlinie 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 zusammenge-drückt (s. Fig. 3 (gestrichelt)).

**[0030]** Die Einstiche 9a bzw. die Perforation 9 sind bzw. ist dabei in einem oberseitig angeordneten ersten Umfangsbereich B1 (s. Fig. 4) im Bereich der Firstlinie in die Wandung 4a eingebracht, während die Wandung 4a in einem zweiten Umfangsbereich B2 unperforiert bleibt. Die Einstiche 9a sind im ersten Umfangsbereich B1 gleichmäßig in der Wandung 4a entlang der Längsrichtung X verteilt, wobei Endbereiche 4c (s. Fig. 5) des Luftschlauches 4 zwecks endseitiger Abdichtung unperforiert bleiben. Typischerweise können dadurch ein bis zwanzig feinste Einstiche 9a pro cm<sup>2</sup> in der Wandung 4a des Luftschlauches 4 ausgebildet werden, um einen in Längsrichtung X gleichmäßig ausperlenden Blasenschleier BC auszubilden.

**[0031]** 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 Längsrich-

tung X) verteilt feinblasig ausperlen kann.

**[0032]** Die jeweilige Halteummantelung 10 umgibt den Luftschlauch 4 sowohl im ersten Umfangsbereich B1 als auch im zweiten Umfangsbereich B2, wobei aufgrund der Öffnungen 10b (Ausstanzungen oder Maschen) in der Halteummantelung 10 das vorbeschriebene Austreten der Luftblasen im ersten Umfangsbereich B1 nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Die Öffnungen 10b sind dazu vorzugsweise derartig in der Halteummantelung 10 positioniert, dass der Luftschlauch 4 zumindest im ersten Umfangsbereich B1 großflächig freigelegt ist und die Materialstege 10a nur kleinere Bereiche des Luftschlauches 4 bzw. der Perforation 9 bedecken, so dass das Bilden eines Blasenschleiers BC nicht merklich beeinträchtigt wird.

**[0033]** Während die Ausstanzungen (Öffnungen 10b) im Polymerband 13 des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 6, 7 und 8 entsprechend so festgelegt sind, dass diese ein Austreten der Luftblasen aus den Einstichen 9a bzw. der Perforation 9 ermöglichen, bleibt der zweite Umfangsbereich B2 des Luftschlauches 4 durch das Polymerband 13 bedeckt. Dadurch kann dieser zweite Umfangsbereich B2 des Luftschlauches 4 gleichzeitig von dem gewebe-lagenverstärkten Polymerband 13 geschützt werden, um insbesondere beim Transport der Schlauchanordnung 100 und/oder bei der Installation am Meeresboden 3 eine Beschädigung zu vermeiden. Das Polymerband 13 hat also eine Doppelfunktion (Fixieren des Luftschlauches 4 an der Ballastaufnahme 20 und Schützen des Luftschlauches 4 vor äußeren Einflüssen).

**[0034]** Der Übergang zwischen der Halteummantelung 10 und der Ballastaufnahme 20 variiert je nach Ausführungsform. In der ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 2 bis 5 laufen die beiden unteren Enden 14a, 14b des als Halteummantelung 10 ausgeführten Netzes 12 in einem unteren Scheitelbereich S der Wandung 4a zusammen und sind in einem Verbindungsbereich 15 über die gesamte Längsausdehnung mit der Ballastaufnahme 20 lösbar verbunden. Die Ballastaufnahme 20 wird in dieser Ausführungsform durch ein elastisch verformbares, plattenförmiges Element 20a (bzw. bandförmig vergleichbar zum Polymerband 13) aus einem Gummi-Werkstoff oder einem vergleichbaren Polymer-Werkstoff ausgebildet, wobei das plattenförmige Element 20a mit seinen Randbereichen 20b schlaufenartig um die Längsachse auf sich selbst zurückgeschlagen bzw. umgebogen ist, so dass sich eine in Längsrichtung X verlaufende Schlauchform mit einem Aufnahmebereich 8 ergibt. In diesem Aufnahmebereich 8 ist ein in Längsrichtung X ausgedehntes Beschwerungselement 21, beispielsweise eine Stahltrasse 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.

**[0035]** Die Randbereiche 20b des zurückgeschlagenen plattenförmigen Elementes 20a schließen die unteren Enden 14a, 14b des Netzes 12 im Verbindungsbereich 15 im Wesentlichen über die gesamte Länge L des

Luftschlauches 4 zwischen sich ein. Zur gegenseitigen lösbaren Fixierung ist ein Verbindungsmittel 16 vorgesehen, das vorliegend durch eine Schraubverbindung 16a ausgebildet wird, wobei die Schrauben durch Verbindungslöcher 18 in den Randbereichen 20b sowie auch durch die Öffnungen 10b bzw. Maschen des Netzes 12 gesteckt sind. Dadurch werden die unteren Enden 14a, 14b des Netzes 12 zwischen den Randbereichen 20b verklemmt und aufgrund der maschenartigen Struktur des Netzes 12 auch ein Abziehen des Netzes 12 aus den Randbereichen 20b verhindert. Alternativ kann auch eine vergleichbare Verbindung über Nägel oder Nieten oder Pilotbolzen 16c (s. Fig. 4) vorgesehen sein, wobei die Verbindungslöcher 18 in den Randbereichen 20b bei einer Verwendung von Pilotbolzen 16c mit vorderseitig angespitztem Ende beim Einbringen der Pilotbolzen 16c selbst ausgebildet werden können, was den Montageprozess vereinfacht. Es kann aber auch ein seilförmiges oder ein bandförmiges Verbindungsmittel 16b (s. Fig. 5), beispielsweise eine Schnur, ein Faden oder ein Seil, aus einem textilen oder einem metallischen Material für eine lösbare Verbindung vorgesehen sein, das durch die Verbindungslöcher 18 in den Randbereichen 20b des plattenförmigen Elementes 20a und durch die eingeschlossenen Öffnungen 10b bzw. Maschen im Netz 12 gefädelt wird und dadurch für eine gegenseitige Verbindung sorgt.

**[0036]** Sowohl bei einer Schraubverbindung 16a als auch bei einem seilförmigen oder bandförmigen Verbindungsmittel 16b kann die Verbindung zwischen beiden in einfacher Weise auch wieder gelöst werden. Dadurch wird die Montage und Demontage bzw. ein Austausch einzelner Bestandteile der Schlauchanordnung 100, beispielsweise bei einem Defekt des jeweiligen Bestandteils der Schlauchanordnung 100, erleichtert.

**[0037]** In der zweiten Ausführungsform gemäß den Figuren 6, 7 und 8 erfolgt der Übergang zwischen der Halteummantelung 10 und der Ballastaufnahme 20 in einer einstückigen Variante. Demnach ist das Polymerband 13 wie in Fig. 6 und 7 dargestellt im ersten Teilbereich 13a mit den ausgetanzten Öffnungen 10b versehen, wobei der erste Teilbereich 13a durch Verbindungslöcher 18 in einem oberen ersten Randbereich 13b und einem Mittelbereich 13c begrenzt wird (s. Fig. 8). Ein zweiter Teilbereich 13d wird durch die Verbindungslöcher 18 im Mittelbereich 13c und durch weitere Verbindungslöcher 18 in einem zweiten Randbereich 13e begrenzt. Durch ein entsprechendes Aufrollen bzw. Umklappen bzw. auf sich Zurückschlagen des Polymerbandes 13 um seine Längsachse, kann in einem durch den ersten Teilbereich 13a ausgebildeten Raum der Luftschlauch 4 und in einem durch den zweiten Teilbereich 13d ausgebildeten Aufnahmebereich 8 das Beschwerungselement 21 aufgenommen werden. Diese Form kann gehalten werden, indem entsprechende Verbindungsmittel 16 (Schraubverbindung 16a oder seilförmige oder bandförmige Verbindungsmittel 16b oder Nieten oder Nägel) in die im Verbindungsbereich 15 fluchtend übereinandergelegten Verbindungslöcher 18 eingebracht werden, wobei dann die

ausgestanzten Öffnungen 10b entsprechend oberhalb der Perforation 9 des Luftschlauches 4 liegen, wie in Fig. 6 und 7 dargestellt. Dies vereinfacht insgesamt die Herstellung der Schlauchanordnung 100. Bei Verwendung von Pilotbolzen 16c mit vorderseitig angespitztem Ende als Verbindungsmittel 16 können die Verbindungslöcher 18 auch unmittelbar beim Einbringen der Pilotbolzen 16c selbst ausgebildet werden.

**[0038]** Grundsätzlich kann das Polymerband 13 auch zweiteilig ausgebildet sein, wobei dann eine Auftrennung im Mittelbereich 13c in zwei Teilbänder erfolgt. Die beiden Teilbänder bzw. Teilbereiche 13a, 13d, die dann randseitig jeweils Verbindungslöcher 18 aufweisen, werden dann durch entsprechende Verbindungsmittel 16 über die Verbindungslöcher 18 im Verbindungsbereich 15 zusammengefügt, vergleichbar zur ersten Ausführungsform.

**[0039]** Die Schlauchanordnung 100 kann in allen beschriebenen Ausführungsformen aus mehreren segmentartig über eine Schlauchkupplung (nicht dargestellt) zusammengeführten Luftschläuchen 4 bestehen. Dadurch kann eine Schlauchanordnung 100 bereitgestellt werden, die aus mehreren segmentartig zusammengeführten Luftschläuchen 4 besteht. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Halteummantelung 10 über die Schlauchkupplung hinwegverläuft und/oder von der Schlauchkupplung mit verklemmt wird, um ein Verrutschen des Luftschlauches 4 gegenüber der Halteummantelung 10 zu verhindern.

#### Bezugszeichenliste

#### [0040]

|     |                                          |  |
|-----|------------------------------------------|--|
| 1   | Pfahl                                    |  |
| 2   | Rammvorrichtung                          |  |
| 3   | Meeresboden                              |  |
| 4   | Luftschlauch                             |  |
| 4a  | Wandung des Luftschlauches 4             |  |
| 4b  | Innenraum des Luftschlauches 4           |  |
| 4c  | Endbereich des Luftschlauches 4          |  |
| 5   | Versorgungsschiff                        |  |
| 6   | Wickeltrommel                            |  |
| 7   | Kompressor                               |  |
| 8   | Aufnahmebereich                          |  |
| 9   | Perforation                              |  |
| 9a  | Einstich                                 |  |
| 10  | Halteummantelung                         |  |
| 10a | Materialstege                            |  |
| 10b | Öffnungen                                |  |
| 10c | Kreuzungspunkte                          |  |
| 12  | Netz                                     |  |
| 13  | Polymerband                              |  |
| 13a | erster Teilbereich                       |  |
| 13b | erster Randbereich des Polymerbandes 13  |  |
| 13c | Mittelbereich des Polymerbandes 13       |  |
| 13d | zweiter Teilbereich des Polymerbandes 13 |  |
| 13e | zweiter Randbereich des Polymerbandes    |  |

|          |                                                  |  |
|----------|--------------------------------------------------|--|
|          | 13                                               |  |
| 14a, 14b | untere Enden des Netzes 12                       |  |
| 15       | Verbindungsbereich                               |  |
| 16       | Verbindungsmittel                                |  |
| 5 16a    | Schraubverbindung                                |  |
| 16b      | seilförmiges oder bandförmiges Verbindungsmittel |  |
| 16c      | Pilotbolzen                                      |  |
| 18       | Verbindungslöcher                                |  |
| 10 20    | Ballastaufnahme                                  |  |
| 20a      | plattenförmiges Element                          |  |
| 20b      | Randbereiche des plattenförmigen Elementes 20a   |  |
| 21       | Beschwerungselement                              |  |
| 15 21a   | Stahlseil                                        |  |
| 100      | Schlauchanordnung                                |  |
| B1       | erster Umfangsbereich der Wandung 4a             |  |
| B2       | zweiter Umfangsbereich der Wandung 4a            |  |
| BC       | Blasenschleier                                   |  |
| 20 L     | Länge des Luftschlauches 4                       |  |
| S        | unterer Scheitelpunkt der Wandung 4a             |  |
| U        | Umgebung                                         |  |
| X        | Längsrichtung                                    |  |

#### Patentansprüche

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

30

- 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 (8), in dem ein längliches Beschwerungselement (21) aufgenommen ist,

45

#### dadurch gekennzeichnet, dass

der Luftschlauch (4) von einer Halteummantelung (10) mit Materialstegen (10a) und dazwischenliegenden Öffnungen (10b) ummantelt ist, wobei der Luftschlauch (4) über die Halteummantelung (10) in einem Verbindungsbereich (15) mit der Ballastaufnahme (20) verbunden ist und die Öffnungen (10b) zumindest im ersten Umfangsbereich (B1) des Luftschlauches (4) positioniert sind zum Ermöglichen eines Austritts von Luft aus der Perforation (9) im Luftschlauch (4).

50

55

2. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 1, da-

- durch gekennzeichnet, dass die Halteummantelung (10) nicht Bestandteil des Luftschlauches (4) ist.
3. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftschlauch (4) ausschließlich über die Halteummantelung (10) mit der Ballastaufnahme (20) verbunden ist. 5
  4. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftschlauch (4) über seine gesamte Länge (L) von der Halteummantelung (10) umgeben ist oder zumindest über 75% der Länge (L) des Luftschlauches (4). 10
  5. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteummantelung (10) durch ein Netz (12) mit miteinander verknüpften Fasern, insbesondere textile oder mineralische Fasern, die die Materialstege (10a) ausbilden, und maschenartigen Öffnungen (10b) dazwischen ausgebildet ist. 15
  6. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (12) mit unteren Enden (14a, 14b) in dem Verbindungsbereich (15) an der Ballastaufnahme (20) festgelegt ist, insbesondere damit verklemt ist. 20
  7. Schlauchanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteummantelung (10) durch einen ersten Teilbereich (13a) eines Polymerbandes (13) ausgebildet ist, der auf sich selbst zurückgeschlagen ist und den Luftschlauch (4) dadurch ummantelt, wobei das Polymerband (13) in dem ersten Teilbereich (13a) derartig ausgespart ist, dass sich Öffnungen (10b) zwischen Materialstegen (10a) ausbilden, die im zurückgeschlagenen Zustand des ersten Teilbereiches (13a) zumindest im ersten Umfangsbereich (B1) des Luftschlauches (4) positioniert sind, zum Ermöglichen eines Austritts von Luft aus der Perforation (9) im Luftschlauch (4). 30
  8. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polymerband (13) in dem ersten Teilbereich (13a) ausgeschnitten oder ausgestanzt ist, um die Öffnungen (10b) zwischen den Materialstegen (10a) auszubilden oder das Polymerband (13) im ersten Teilbereich (13a) mehrteilig ausgeführt ist, wobei die Materialstege (10a) in dem ersten Teilbereich (13a) derartig an das Polymerband (13) angefügt sind, beispielsweise durch Nieten oder Kleben, dass sich die zwischen den Materialstegen (10a) ausbildenden Öffnungen (10b) im ersten Umfangsbereich (B1) des Luftschlauches (4) befinden. 35
  9. Schlauchanordnung (100) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich (13a) des Polymerbandes (13) einen zweiten Umfangsbereich (B2) des Luftschlauches (4) im Wesentlichen vollflächig bedeckt, wobei der zweite Umfangsbereich (B2) vorzugsweise unperforiert ist. 40
  10. Schlauchanordnung (100) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballastaufnahme (20) durch einen zweiten Teilbereich (13b) des Polymerbandes (13) ausgebildet ist, der auf sich selbst zurückgeschlagen ist, um den Aufnahmebereich (8) auszubilden und das Beschwerungselement (21) aufzunehmen, wobei der erste Teilbereich (13a) und der zweite Teilbereich (13d) einstückig ausgeführt sind. 45
  11. Schlauchanordnung (100) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich (13a) und/oder der zweite Teilbereich (13d) des Polymerbandes (13) aus einem gewebelagenverstärkten Polymer ausgebildet ist und/oder sind. 50
  12. Schlauchanordnung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballastaufnahme (20) durch ein verformbares, plattenförmiges Element (20a) ausgebildet ist, das mit seinen Randbereichen (20b) derartig schlaufenartig auf sich selbst zurückgeschlagen ist, dass sich eine Schlauchform mit einem in Längsrichtung (X) ausgedehnten Aufnahmebereich (8) ergibt, in dem das Beschwerungselement (21) aufgenommen ist, wobei die Randbereiche (20b) des plattenförmigen Elementes (20a) in dem Verbindungsbereich (15) mit der Halteummantelung (10) verbunden sind. 55
  13. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Halteummantelung (10) und der Ballastaufnahme (20) Verbindungsmittel (16) angeordnet sind, wobei die Verbindungsmittel (16) insbesondere als eine Schraubverbindung (16a) und/oder ein seilförmiges oder ein bandförmiges Verbindungsmittel (16b) und/oder Nägel und/oder Nieten und/oder Pilotbolzen (16c) ausgeführt sind.
  14. Schlauchanordnung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteummantelung (10) vollflächig lose auf dem Luftschlauch (4) aufliegt oder die Halteummantelung (10) lediglich bereichsweise und/oder punktuell mit dem Luftschlauch (4) verbunden ist, beispielsweise endseitig und/oder an Zwischenpositionen, insbesondere durch eine stoffschlüssige Verbindung, beispielsweise über einen PU-Klebstoff,



und/oder durch eine formschlüssige Verbindung  
und/oder eine kraftschlüssige Verbindung, bei-  
spielsweise durch Klemmung oder durch eine Niet-  
verbindung.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

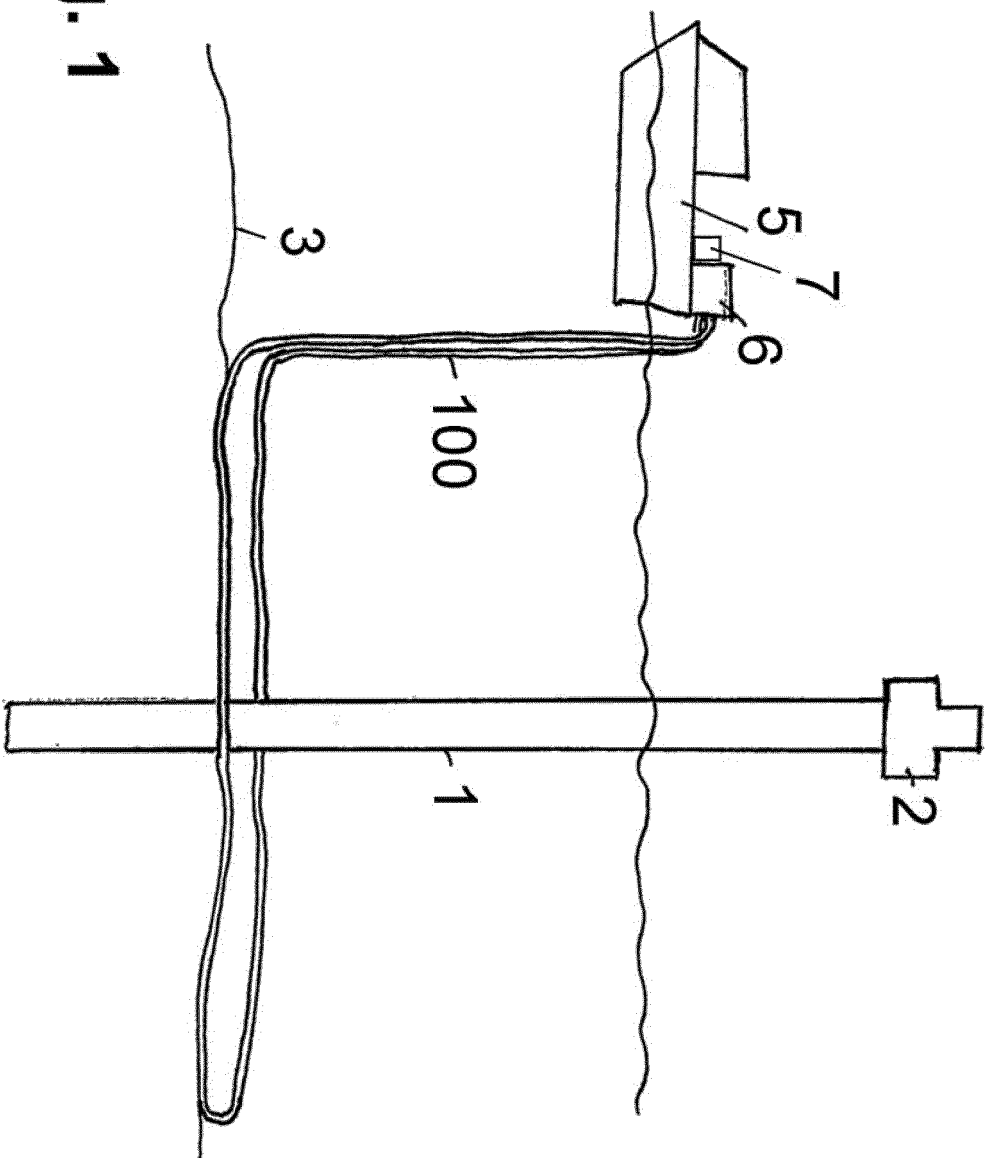


Fig. 1

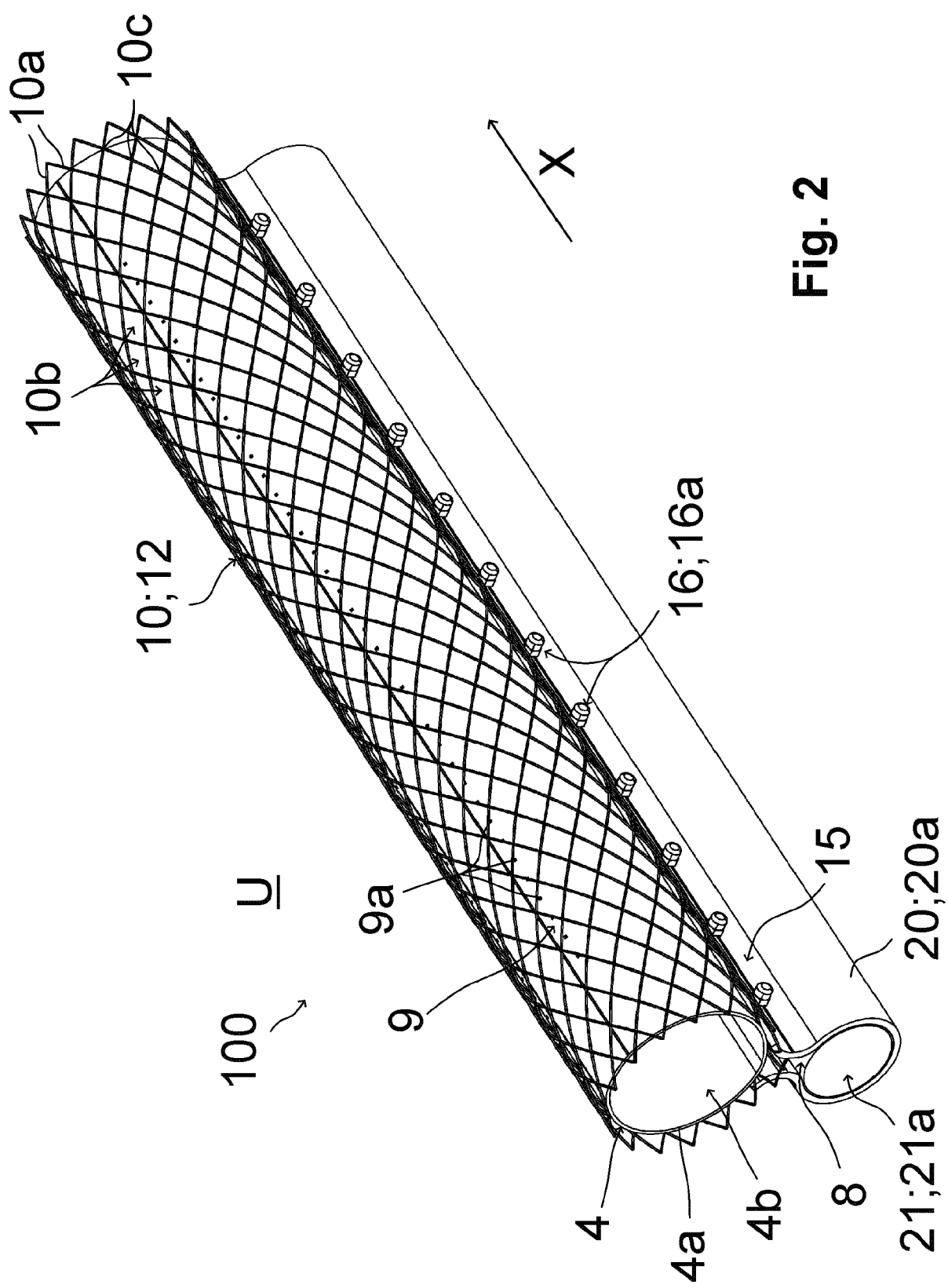
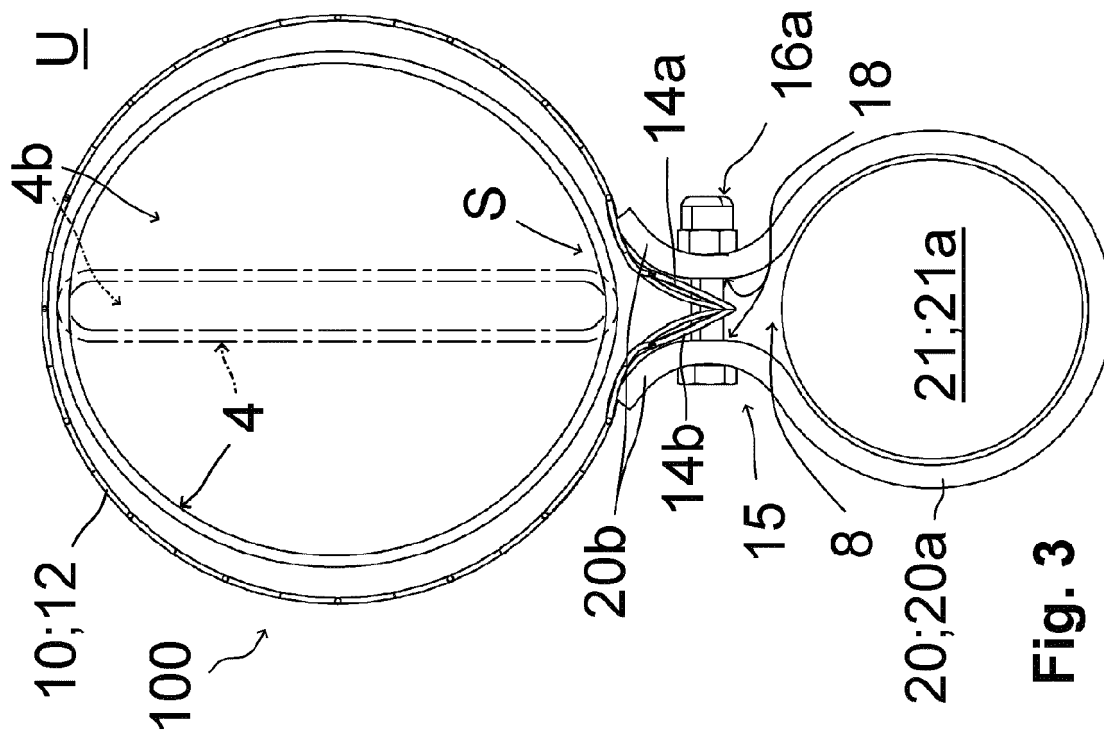
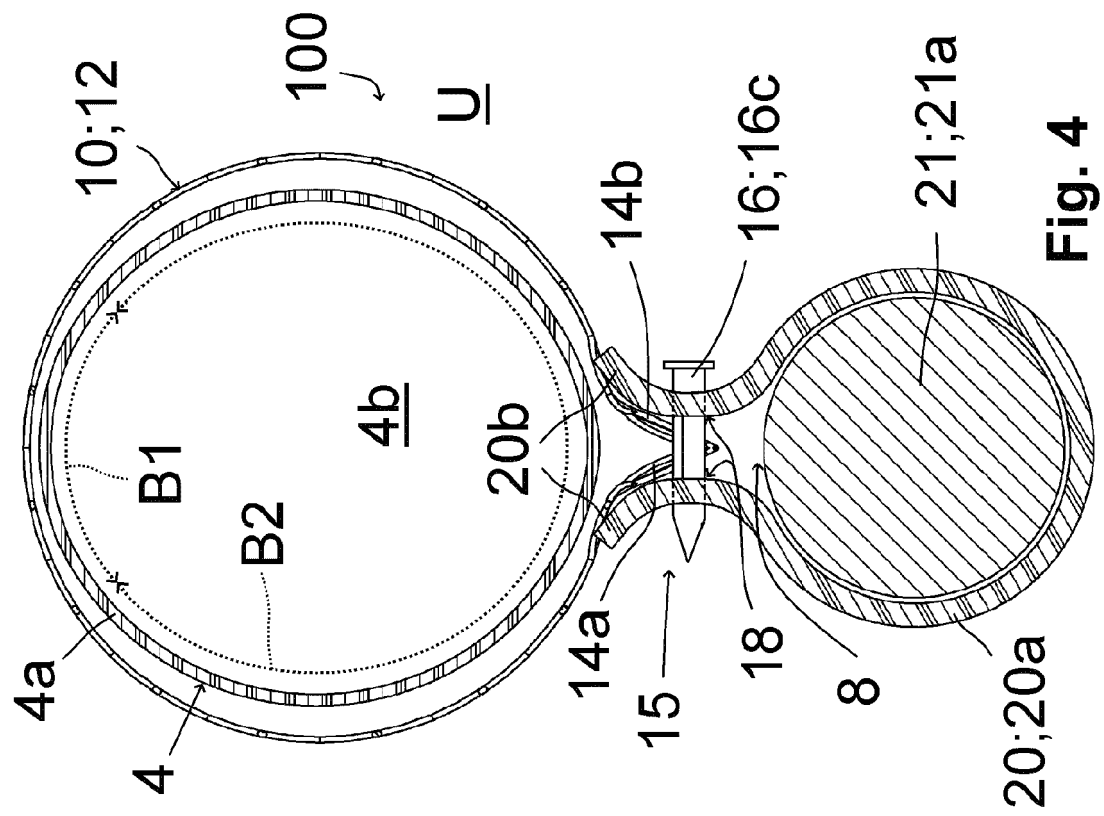


Fig. 2



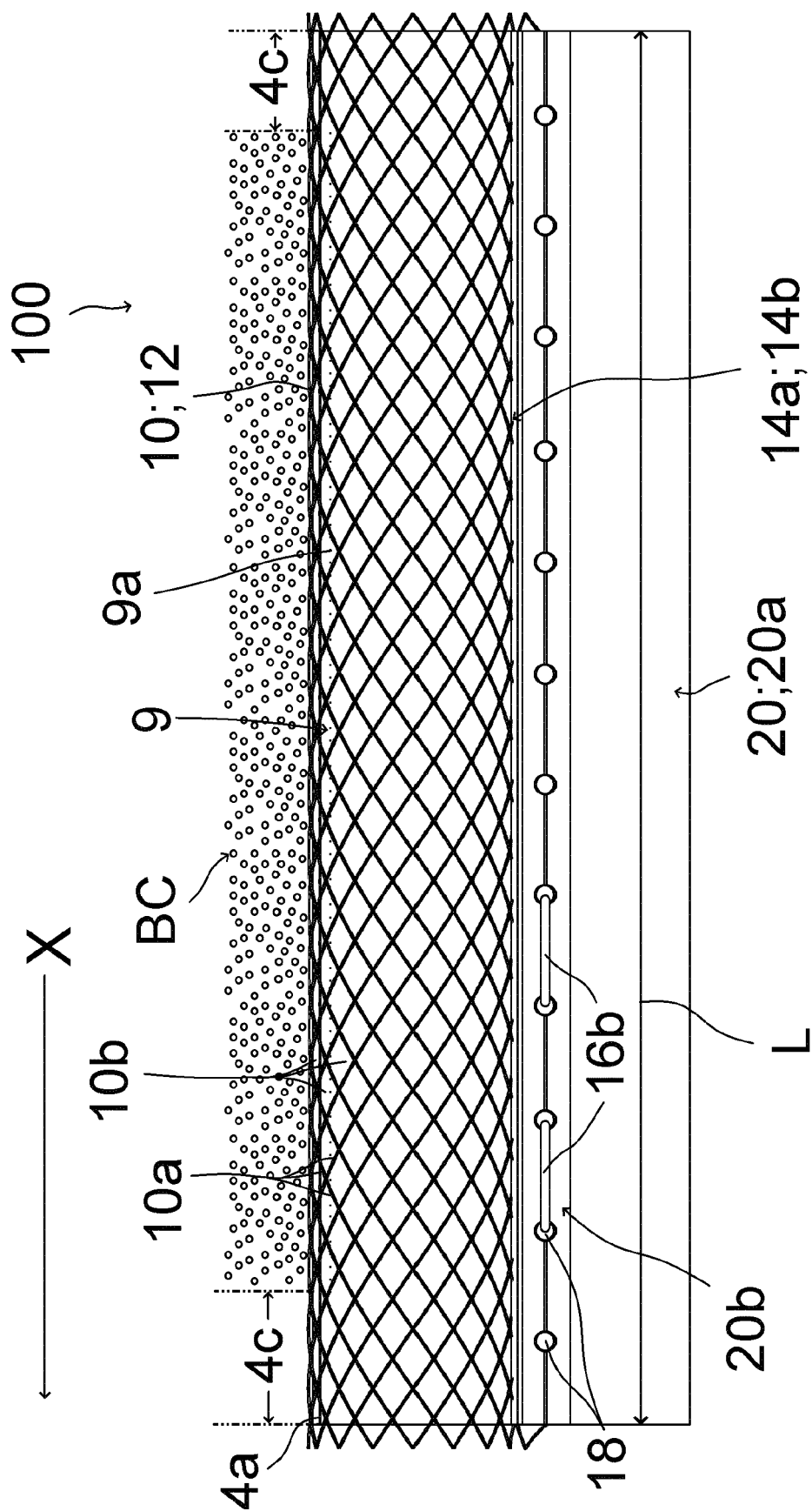
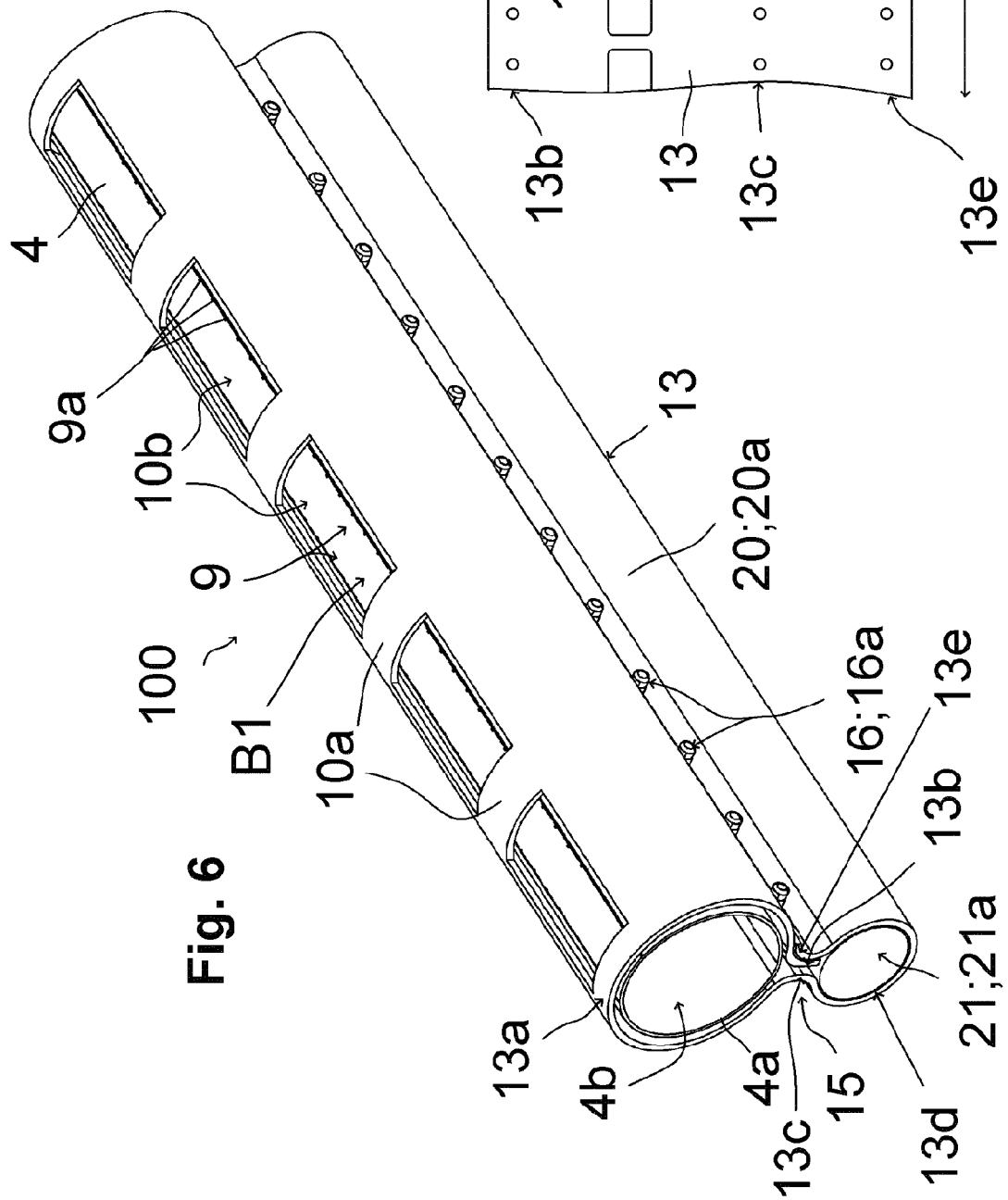


Fig. 5



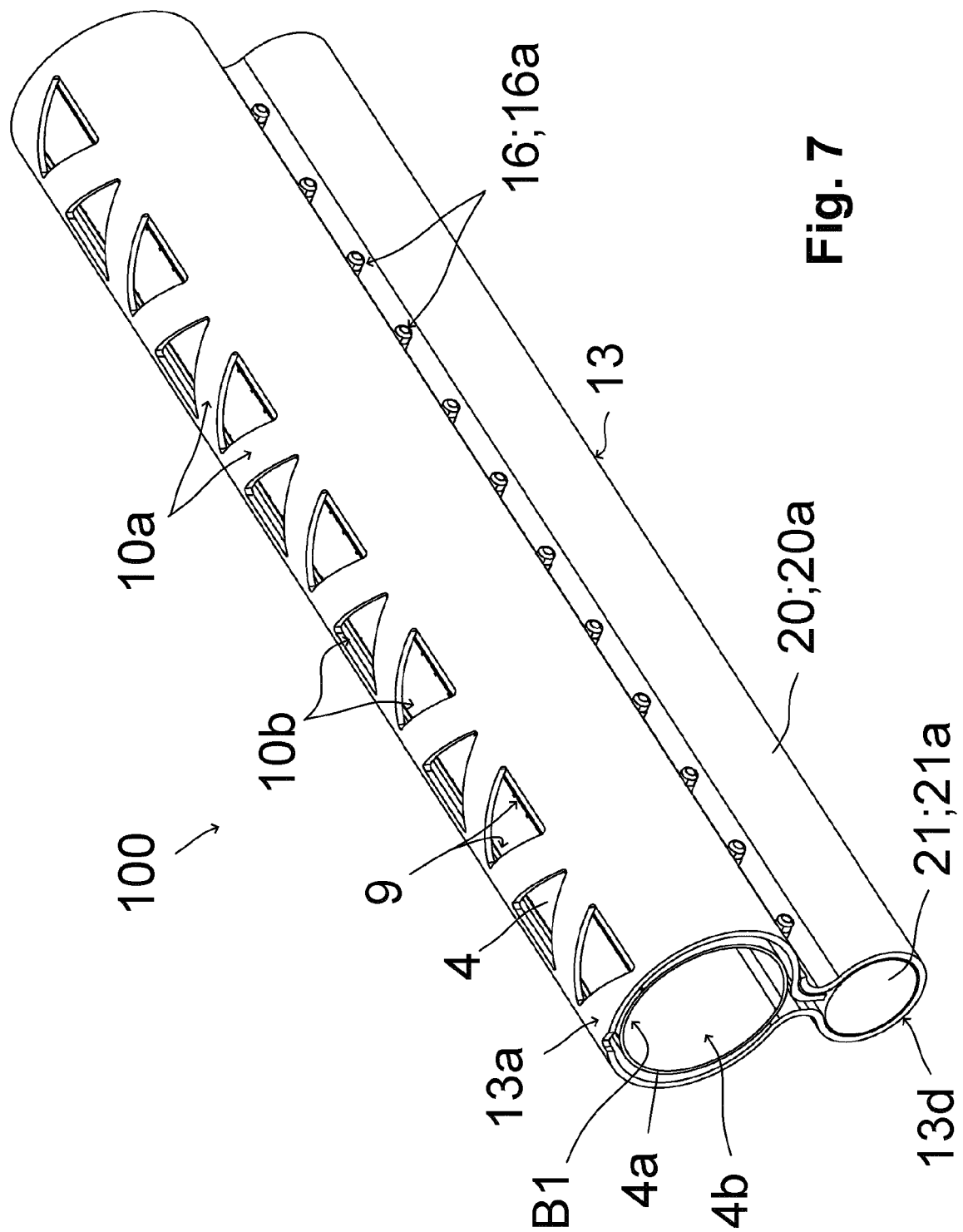


Fig. 7



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 2607

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| 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])<br>6. September 2018 (2018-09-06)<br>* das ganze Dokument *            | 1-14                                                  | INV.<br>E02D13/00                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 20 2014 005397 U1 (PAUL HEINZ WERNER [DE]; TEKBAS FRANZ [DE])<br>25. September 2014 (2014-09-25)<br>* das ganze Dokument * | 1-14                                                  |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP 2 431 531 A1 (PRIOR ENERGY GMBH N [DE])<br>21. März 2012 (2012-03-21)<br>* das ganze Dokument *                            | 1-14                                                  |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |                                                       | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |                                                       | E02D                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                       |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               | Abschlußdatum der Recherche<br><b>11. Januar 2022</b> | Prüfer<br><b>Geiger, Harald</b>    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                               |                                                       |                                    |



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

EP 21 19 2607

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.

11-01-2022

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    | <b>DE 102017104457 A1</b>                           | <b>06-09-2018</b>             | <b>DE 102017104457 A1</b>         | <b>06-09-2018</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>WO 2018157884 A1</b>           | <b>07-09-2018</b>             |
| 15 | <b>DE 202014005397 U1</b>                           | <b>25-09-2014</b>             | <b>DE 202014005397 U1</b>         | <b>25-09-2014</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>DK 2963186 T3</b>              | <b>17-10-2016</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>EP 2963186 A1</b>              | <b>06-01-2016</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>ES 2593529 T3</b>              | <b>09-12-2016</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>PL 2963186 T3</b>              | <b>30-12-2016</b>             |
| 20 | <b>EP 2431531 A1</b>                                | <b>21-03-2012</b>             | <b>EP 2431531 A1</b>              | <b>21-03-2012</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>WO 2012034710 A2</b>           | <b>22-03-2012</b>             |
| 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 202013100564 U1 **[0005]**
- WO 2014045231 A2 **[0006]**
- WO 2018157884 A1 **[0006]**
- DE 202014005397 U1 **[0008]**