



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 107 558.2**

(22) Anmeldetag: **22.04.2016**

(43) Offenlegungstag: **26.10.2017**

(51) Int Cl.: **B63C 11/52 (2006.01)**

(71) Anmelder:
**GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung
Kiel Stiftung öffentlichen Rechts des Landes
Schleswig-Holstein, 24148 Kiel, DE**

(74) Vertreter:
**Puschmann Borchert Bardehle Patentanwälte
Partnerschaft mbB, 82041 Oberhaching, DE**

(72) Erfinder:
**Kopp, Heidrun, Prof. Dr. habil., 24211 Preetz,
DE; Lange, Dietrich, Dr., 24248 Mönkeberg, DE;
Steffen, Klaus-Peter, 24253 Probsteierhagen, DE;
Petersen, Florian, 24106 Kiel, DE**

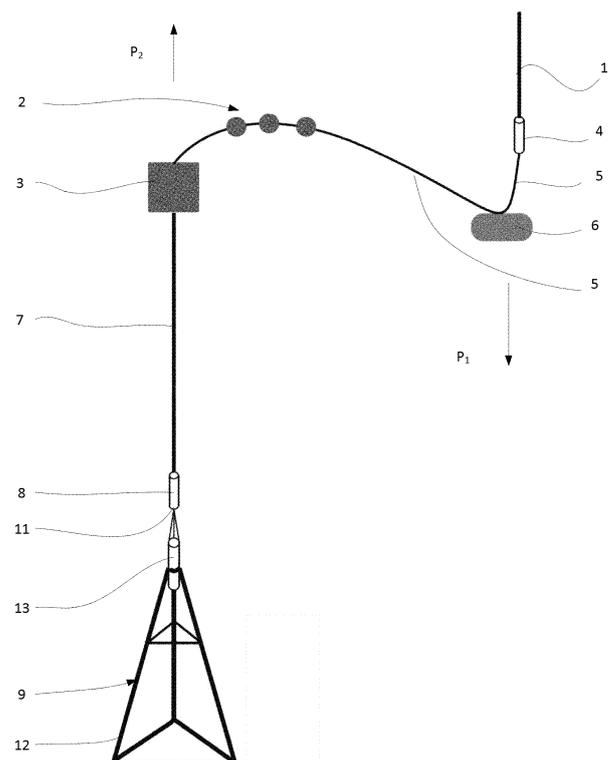
(56) Ermittelter Stand der Technik:
EP 2 962 975 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur lösbaren Verbindung eines Drahtes und Verfahren zum Ausbringen des Gerätes in ein Gewässer mit der Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur lösbaren Verbindung eines Drahtes, insbesondere eines Tiefseedrahtes (1), mit einem Gerät, insbesondere Tiefseeegerät (9), wobei eine Auslöseeinheit (11) zwischen dem Draht (1) und dem Gerät (9) vorgesehen ist, die zum bedarfsweisen Lösen der Verbindung des Drahtes (1) mit dem Gerät (9) unter Wasser ausgebildet ist. Erfindungsgemäß sind zumindest ein erster und ein zweiter Transponder (4, 8) vorgesehen, die zwischen dem Draht (1) und der Auslöseeinheit (11) angeordnet sind, wobei der Draht (1) über eine Verbindung mit der Auslöseeinheit (11) verbunden ist und die Verbindung eine definierte Länge aufweist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Ausbringen des Gerätes (9) in ein Gewässer, insbesondere in Meerwasser, vorzugsweise in die Tiefsee, mit dieser Vorrichtung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur lös-
baren Verbindung eines Drahtes mit einem Gerät ge-
mäß der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebe-
nen Art und ein Verfahren zum Ausbringen des Ge-
rätes in ein Gewässer mit dieser Vorrichtung.

[0002] Ein wesentliches Problem für das Absetzen
von Geräten, insbesondere Tiefseegeräten, ist die
positionsgenaue Anordnung des Gerätes an einem
vorbestimmten Absetzpunkt unter Wasser, insbeson-
dere in der Tiefsee auf dem Meeresboden.

[0003] Bei klassischen Verfahren zum Absetzen von
Geräten unter Wasser, wie sie z.B. von der Fir-
ma Sonardyne [http://www.sonardyne.com/products/
positioning.html](http://www.sonardyne.com/products/positioning.html) angewendet werden, werden ROV,
also Remotely Operated Vehicle, also ein Tiefseero-
boter bzw. ferngesteuertes Tiefseefahrzeug, zusam-
men mit Transpondern verwendet, die durch weite-
re Messsysteme unterstützt werden, die in der Re-
gel an einem weiteren Wasserfahrzeug, wie einem
Schiff befestigt sind. Mit diesen ROV werden Gerä-
te, wie Messsonden, sowohl transportiert, positioniert
und auf dem Meeresboden abgesetzt, als auch wie-
dergefunden und aufgenommen. Hierbei werden so-
genannte USBL-Transponder eingesetzt. USBL be-
deutet ultra-short baseline. USBL ist ein Verfahren
der akustischen Unterwassernavigation. Ein vollstän-
diges USBL System besteht aus einem Sende- und
Empfangsgerät, welches regelmäßig an einem Vor-
sprung unter einem Schiff angeordnet ist. Mittels ei-
nes Rechners wird die Position des Unterwasserfahr-
zeugs, an dem der Transponder angeordnet ist, aus
den von der Send- und Empfangseinheit erhaltenen
Daten und Informationen berechnet.

[0004] Diese Systeme werden in der Offshore-Ind-
ustrie sowohl für den Service sowie für wissen-
schaftliche Zwecke eingesetzt. Dabei werden bei ge-
forderten Genauigkeiten im Bereich von zehn Me-
tern und mehr mit einem oder mehreren von einem
Schiff oder mehreren schwimmfähigen Plattformen
aus ferngesteuerten Tiefseerobotern vorbestimmte
Absetzpositionen angefahren. Vom Schiff aus wird
im Allgemeinen mit einer unterstützenden Teleme-
trie, die am Schiff oder weiteren Plattformen zumi-
ndest eine Sensorik aufweist, und bildgebenden Sys-
temen, die durch geeignete Sensorik des ROV un-
terstützt werden, der eingesetzte ROV an die Positi-
on herangeführt, um dort dann geregelt eingreifen zu
können.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ei-
ne Vorrichtung gemäß der im Anspruch 1 angege-
benen Art derart weiter zu bilden, dass auf einfache
Weise in positionsgenaues Absenken des Ge-
rätes ermöglicht wird. Die Vorrichtung soll dabei vor
allem eine einfache Konstruktion aufweisen und ei-

ne Ressourcen Material, Personal, Zeit etc. schonen-
de Adaption an bestehende Kran- oder Wansch-Sys-
teme ermöglichen, bevorzugt an Bord eines Schif-
fes, insbesondere einem für wissenschaftliche bzw.
Offshore-Industrie Einsätze ausgerüsteten Schiffes.
Vorzugsweise soll die Vorrichtung einfach und zuver-
lässig aufgebaut sei und mit allgemein verfügbaren
Bordmitteln bedarfsweise zusammenwirken können.

[0006] Des Weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe
zugrunde, eine Verfahren zum Ausbringen des Ge-
rätes in ein Gewässer mit dieser Vorrichtung anzu-
geben, welches ein präzises, positionsgenaues und
zugfreies Absetzen von Apparaten, Geräten, Bau-
teilen oder dergleichen auf einen Grund unter Was-
ser, insbesondere von Tiefseegeräten am Meeres-
boden in der Tiefsee ermöglicht. Das Verfahren soll
insbesondere auch unter schwierigen Bedingungen,
wie eingeschränkter Sicht, schwerer Seegang etc.,
möglich sein. Der Verfahren soll vorzugsweise ohne
besonders geschultes Personal auskommen, wie es
derzeit z.B. beim Einsatz von ROV unterstützten Sys-
temen zwingend erforderlich ist.

[0007] Diese Aufgabe wird für die Vorrichtung durch
die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1
in Verbindung mit den Oberbegriffsmerkmalen gelöst
und für das Verfahren durch die Merkmale des An-
spruches 10 gelöst.

[0008] Die Unteransprüche bilden vorteilhafte Wei-
terbildungen der Erfindung.

[0009] Die Vorrichtung zur lös-
baren Verbindung eines Drahtes, insbesondere eines Tiefseedrahtes, mit
einem Gerät, insbesondere Tiefseegerät nach der
Erfindung weist eine Auslöseeinheit zwischen dem
Draht und dem Gerät auf. Die Auslöseeinheit ist zum
bedarfsweisen Lösen der Verbindung des Drahts mit
dem Gerät unter Wasser ausgebildet. Erfindungsge-
mäß ist die Vorrichtung mit zumindest einem ersten
und einem zweiten Transponder versehen, die zwi-
schen dem Draht und der Auslöseeinheit vorgesehen
sind. Der Draht ist über eine Verbindung mit der Aus-
löseeinheit verbunden und die Verbindung weist eine
definierte Länge auf. Hiermit lässt sich auf einfache
Weise ein Gerät unter Wasser auf dem Grund Posi-
tion genau absetzen. Mittels der Transponder kann
jederzeit die Position des Gerätes erfasst werden.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung
ist der erste Transponder an einem Übergang zwi-
schen Draht und der Verbindung angeordnet. Des
Weiteren kann dabei der zweite Transponder an ei-
nem weiteren Übergang zwischen der Verbindung
und der Auslöseeinheit angeordnet sein. Hierdurch
ist es möglich entsprechend den Anforderungen den
Draht auf der einen Seite und die Verbindung auf der
anderen Seite entsprechend auszubilden, ohne die
Funktionalität der Transponder zu beeinträchtigen.

[0011] Um insbesondere im zweiten Transponder beim Absenken und Aufsetzen auf dem Grund unter Wasser in einer vorbestimmten Position zu halten, ist zwischen dem ersten und zweiten Transponder an der Verbindung, insbesondere mittig, eine Hauptauftriebseinheit fixiert, die unter Wasser zumindest einen hinreichenden Auftrieb für das Gewicht der Verbindung bereitstellt. Hierdurch wird gewährleistet, dass auch bei aufgesetztem Gerät der Transponder einen vorbestimmten Abstand zum Gerät einhält.

[0012] Vorzugsweise ist zwischen der Hauptauftriebseinheit und dem ersten Transponder an der Verbindung ein Schwergewicht angeordnet ist. Das Schwergewicht hat die Aufgabe, den Draht mit dem ersten Transponder senkrecht beim Absenken zu halten.

[0013] Insbesondere ist zwischen der Hauptauftriebseinheit und dem Schwergewicht an der Verbindung zumindest eine Auftriebseinheit, insbesondere näher zur Hauptauftriebseinheit als zum Schwergewicht an der Verbindung angeordnet, vorgesehen, um einen Auftrieb für diesen Bereich der Verbindung bereit zu stellen, bzw. diesen zu unterstützen. Hierdurch wird verhindert, dass das Gewicht der Verbindung die Position des zweiten Transponders relativ zum Gerät, insbesondere nach dem Aufsetzen auf dem Grund, beeinflusst.

[0014] Um weiter zu verhindern, dass das Gewicht der Verbindung die Position des zweiten Transponders relativ zum Gerät, insbesondere nach dem Aufsetzen auf dem Grund, beeinflusst, ist die Verbindung durch eine Leine mit einer Dichte gebildet, deren Auftrieb im Wasser, insbesondere Meerwasser, größer oder gleich der Gewichtskraft der Leine ist, sowie einem Seil mit einer Dichte gebildet, dessen Auftrieb im Wasser, insbesondere Meerwasser, kleiner der Gewichtskraft des Seils ist. Insbesondere ist dabei an der Verbindung zwischen der Leine und dem Seil die Hauptauftriebseinheit angeordnet.

[0015] Vorzugsweise bilden die Auslöseeinheit und der zweite Transponder eine Baueinheit mit einem gemeinsamen Gehäuse. Hierdurch kann zum einen Gewicht eingespart werden. Zum anderen wird die Fläche verkleinert, an denen sich Muscheln, Algen oder ähnliches im Betrieb festsetzen kann.

[0016] Von Vorteil ist es, wenn die Transponder durch USBL-Transponder gebildet sind. Hierdurch können auf einfache Weise bekannte akustische Verfahren zur Positionsbestimmung angewandt werden.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Ausbringen des Gerätes in ein Gewässer, insbesondere in Meerwasser, vorzugsweise in die Tiefsee, mit einer eben skizzierten Vorrichtung weitergebildet. Bei diesem Verfahren ha-

ben beim Ausbringen und Absenken des Gerätes in Richtung Boden/Grund der erste und zweite Transponder einen konstanten Abstand zueinander. Insbesondere entspricht der Abstand dabei der definierten Länge der Verbindung.

[0018] Vorzugsweise ändert sich der Abstand der Transponder relativ zueinander, sobald das Gerät den Boden/Grund erreicht hat, indem eine weitere Relativbewegung des ersten Transponders gegenüber dem zweiten Transponder in Richtung Boden erfolgt und dabei der zweite Transponder in einem konstanten Abstand relativ zum Gerät gehalten wird. Hierdurch kann durch detektieren der relativen Abstandsänderung der Transponder zueinander auf einfache Weise ermittelt werden, wann das Gerät auf dem Grund aufsetzt.

[0019] Insbesondere wird die Absenkbewegung in Richtung Boden gestoppt, sobald das Gerät auf dem Boden abgesenkt ist und sich eine Relativbewegung des ersten Transponders gegenüber dem zweiten Transponder ergibt. Dabei kann nach Abstoppen der Absenkbewegung die Auslöseeinheit aktiviert werden, wodurch die Verbindung zum Gerät gelöst und die Vorrichtung ohne Gerät wieder eingeholt wird.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird nach Abstoppen der Absenkbewegung und vor Aktivieren der Auslöseeinheit überprüft, ob das Gerät sich in der vorgesehenen Absetzposition befindet. Sollte das Gerät sich nicht in der vorgesehenen Absetzposition befinden, wird das Gerät über die Vorrichtung angehoben und die Position durch Verfahren eines die Vorrichtung tragenden Schiffes oder einer die Vorrichtung tragenden Plattform entsprechend korrigiert und anschließend das Gerät mittels der Vorrichtung wieder abgesenkt. Auf einfache Weise kann dadurch sichergestellt werden, dass das Gerät auf alle Fälle im Bereich der vorbestimmten Absetzposition abgesetzt wird.

[0021] Vorzugsweise senden die Transponder Signale an einem an einem Schiff oder einer Plattform angeordneten Transceiver, der mit einem Rechner zusammenwirkt, in dem die Position der einzelnen Transponder berechnet. Um auf einfache Weise die jeweilige Position des auf dem Grund abzusetzenden Gerätes überwachen zu können, werden der Abstand der einzelnen Transponder relativ zueinander und/oder die Position der Transponder relativ zu einem geplanten Absetzpunkt des Gerätes auf dem Boden und/oder die Position der einzelnen Transponder relativ zum Schiff oder zur Plattform und/oder die Position des Schiffes oder der Plattform relativ zum vorgesehenen Absetzpunkt des Gerätes fortlaufend auf einem Display angezeigt wird bzw. angezeigt werden. Hierdurch weiß man zu jeder Zeit, wo sich das Gerät befindet und kann gegebenenfalls entsprechende Maßnahmen zur Korrektur einleiten.

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0023] In der Beschreibung, in den Ansprüchen und in der Zeichnung werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeutet:

[0024] Fig. 1 ein schematischer Aufbau der Vorrichtung nach der Erfindung als Draht-Seil-Anordnung mit entkoppeltem Tiefseedraht;

[0025] Fig. 2a ein schematischer Aufbau der Vorrichtung nach der Erfindung als Draht-Seil-Anordnung mit entkoppeltem Tiefseedraht während des Abfrierens;

[0026] Fig. 2b ein schematischer Aufbau der Vorrichtung nach der Erfindung als Draht-Seil-Anordnung mit entkoppeltem Tiefseedraht nach dem Aufsetzen auf dem Meeresboden;

[0027] Fig. 3 eine beispielhafte Darstellung des Monitoring zur kontinuierlichen Überwachung des Abfrierens in relativer Lage zu einem Schiff und der Topografie des Meeresbodens und der Lage der Transponder zueinander auf einer Skala am rechten Bildrand, und

[0028] Fig. 4 eine beispielhafte Darstellung des Monitoring und Archivierens von Absetzpositionen von Tiefseeegeräten A101–A108 relativ zueinander und zu einer festgelegten, geplanten Absetzposition als Referenzpunkt in Form eines schwarzen, gefüllten Dreiecks in Wassertiefen um 2600 m.

[0029] Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung nach der Erfindung zeigt den schematischen Aufbau als Draht-Seil-Anordnung mit einem schiffsseitig entkoppeltem Tiefseedraht 1. Der Tiefseedraht 1 weist an seinem dem Schiff abgewandten Ende einen ersten USBL-Transponder 4 auf, der in eine Schwimmleine 5 übergeht.

[0030] Die Schwimmleine 5 im Beispiel der Fig. 1 ist etwa 30 m lang. An der Schwimmleine 5, nahe bei dem ersten Transponder 4, ist ein Schwergewicht 6 gehalten. Durch den Zug des Schwergewichts 6 auf die Schwimmleine 5 wird der erste Transponder 4 mit dem Tiefseedraht 1 straff in Richtung Meeresboden 10 gehalten, siehe Pfeil P1. Das Schwergewicht 6 ist im Beispiel über 500 kg schwer.

[0031] Zwischen dem Schwergewicht 6 und dem Übergang der Schwimmleine 5 in ein Stahlseil 7 ist zumindest eine Hauptauftriebseinheit 3 ange-

bracht. Zwischen der Hauptauftriebseinheit 3 und dem Schwergewicht 6 ist bevorzugt zumindest eine weitere Auftriebseinheit 2 angeordnet.

[0032] Am der Hauptauftriebseinheit 3 abgewandten Ende des Stahlseils 7 ist ein zweiter USBL-Transponder 8 mit Auslöseeinheit 11 angebracht. An der Auslöseeinheit 11 ist ein Tiefseeegerät 9 entkoppelbar befestigt. Während des Absenkvorgangs ist eine Distanz D zwischen dem ersten USBL-Transponder 4 und dem zweiten USBL-Transponder 8 konstant, siehe Fig. 2a. Sobald das Tiefseeegerät 9 am Meeresboden 10 aufsetzt wird der zweite USBL-Transponder 8 durch die Hauptauftriebseinheit 3 weiterhin in seiner Position relativ zum Tiefseeegerät 9, im Beispiel der Fig. 1 ein Stahldreibein 12 mit einem Messzylinder 13, durch den Auftrieb unter Zug in Richtung Oberfläche gehalten, siehe Pfeil P2. Der erste USBL-Transponder 4 wird weiterhin durch das Schwergewicht 6 in Richtung Meeresboden 10 gemäß Pfeil P1 gezogen, wobei sich die relative Entfernung zwischen dem ersten USBL-Transponder 4 und dem zweiten USBL-Transponder 8 verändert, vgl. Fig. 2b.

[0033] In Fig. 2a und Fig. 2b sind zwei Positionen des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Nutzung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit der Lage und Anordnung der Bauteile der Vorrichtung während des Abfrierens in Fig. 2a und nach dem Aufsetzen auf dem Meeresboden 10 in Fig. 2b gezeigt. Während des in Fig. 2a gezeigten Abfriervorganges bleibt die Distanz zwischen dem ersten USBL-Transponder 4 und dem zweiten USBL-Transponder 8 im Rahmen der Messgenauigkeit konstant, da das Tiefseeegerät 9 relativ zur Hauptauftriebseinheit 3 und optionalen zusätzlichen Auftriebseinheiten 2 schwerer ist und damit die Anordnung der USBL-Transponder 4, 8 zueinander auf Spannung gehalten wird. Erst nachdem das Tiefseeegerät 9 auf dem Meeresboden 10 aufsetzt, hat der zweite USBL-Transponder 8 seine maximale Tiefe und damit eine Endposition erreicht und nur noch der erste USBL-Transponder 4 bewegt sich relativ zur der Endposition bzw. wird relativ zur Endposition bewegt.

[0034] Während des Abfriervorgangs wird die Distanz zwischen dem ersten USBL-Transponder 4 und dem zweiten USBL-Transponder 8 über ein Display z.B. mit einer Distanzanzeige 14 als Skala, wie in Fig. 3, angezeigt. Alle Veränderungen der Distanz zwischen dem ersten USBL-Transponder 4 und dem zweiten USBL-Transponder 8 sind dadurch detektierbar, anzeigbar und können, z.B. kontinuierlich aufgezeichnet werden (Logging).

[0035] Weiter sind, unabhängig von einer manuellen Bedienung/Bedienbarkeit des Absenkens des Tiefseeegeräts 9, dadurch auch entsprechende Sicherheitseinrichtungen, Warneinrichtungen und Regeleinrichtungen in die Messung mit einbeziehbar,

die über Aktoren steuern bzw. regeln und Verfahrensschritte beeinflussen können. Insbesondere zeigt eine Verringerung der Distanz zwischen dem ersten USBL-Transponder **4** und dem zweiten USBL-Transponder **8** ein Aufsetzen des Tiefseeegerätes **9** auf einem Grund oder dem Meeresboden an.

[0036] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Darstellung eines Monitoring zur kontinuierlichen Überwachung des Abfiers des Tiefseeegerätes in relativer Lage zu einem Schiff **15** und der Topografie des Meeresbodens **10** und der Lage der USBL-Transponder **4**, **8** zueinander auf einer Skala am rechten Bildrand. Dabei sind die Tiefenwerte T_1 des ersten Transponder **4** und die Tiefenwerte T_2 des zweiten Transponder **8** in einer Distanzanzeige **14** zusammen mit der relativen Position in Bezug auf die Topografie und geplante Absetzposition dem der Position des Schiffes **15** bzw. einer Absetzeinheit auf einem Display **16** gezeigt. Sobald sich die Distanz zwischen den Tiefenwerten verringert, hat das Tiefseeegerät **9** den Meeresboden **10** erreicht.

[0037] In Fig. 4 ist eine beispielhafte Darstellung des Monitoring und Archivierens von Absetzpositionen von weiteren Tiefseeegeräten A101 bis A108 relativ zueinander und zu einer festgelegten, geplanten Absetzposition als Referenzpunkt – schwarzes, gefülltes Dreieck – in einer Wassertiefe um 2600 m gezeigt. Dabei ist eine tatsächliche, gemessene Absetzposition des jeweiligen Tiefseeegerätes als offenes Dreieck in Bezug zu der jeweils geplanten Absetzposition – schwarzes, gefülltes Dreieck – dargestellt.

[0038] Zur einfachen Erfassung der Abstände zur geplanten Absetzposition sind Kreise dargestellt, wobei der innerste Kreis einen Durchmesser von 10m aufweist und die weiteren Kreise nach außen gehend jeweils einen Durchmesser von 10m mehr aufweisen. Die Kreise haben einen gemeinsamen Mittelpunkt, nämlich die geplante Absetzposition. Die Kreise bilden sogenannte Isolinien, da der Abstand entlang des Kreises zur Absetzposition jeweils der Gleiche ist. Die Genauigkeiten der Absetzpositionen bei diesen Tiefen sind kleiner als 20m in Bezug auf die geplante Absetzposition. Mit Station A101 wurde ein nicht nach dem erfinderischen Verfahren abgesetztes Tiefseeegerät, im sogenannten, Freifall-Modus, über der geplanten Absetzposition – schwarzes, gefülltes Dreieck – gemessen, welches außerhalb der 60m Isolinie zu liegen kam.

[0039] Die Erfindung zeichnet sich somit durch die einfache und nachvollziehbare Absetzung von Tiefseeegeräten aus.

[0040] Das Verfahren basiert auf der von dem Schiff **15** oder einer Plattform ausgebrachten Vorrichtung mit der oben beschriebenen Draht-Seil-Anordnung.

Die Vorrichtung weist zur mechanischen Entkoppelung das Schwergewicht **6** auf, welches durch die Schwimmleine **5** mit der Hauptauftriebseinheit **3** verbunden ist zur Straffhaltung des letzten Stahlseils **7** gegenüber dem abzusetzenden Gerät **9**. Des Weiteren beinhaltet die Vorrichtung zwei USBL-Transponder **4**, **8**, deren vertikaler Abstand als Anzeiger als Eingangsgröße zum Erfassen des Erreichens des Meeresbodens **11** und zum punktgenauen Auffinden der Absetzkoordinate genutzt wird.

[0041] Das Verfahren umfasst den auf dem Schiff **15** permanent installierten Tiefseedraht **1** zum Abfieren des Tiefseeegerätes **9**. Am oberen Ende des Tiefseedrahtes ist der erste akustische USBL-Transponder **4** befestigt, der sich oberhalb eines Schwergewichtes **6** mit einem Gewicht von größer als 500 kg befindet. Dieses Schwergewicht **6** hält den Tiefseedraht **1** auf Zug, um ein Aufschwingen im Wasser während des Abfiers der Vorrichtung zu vermeiden, siehe Fig. 2. Das Schwergewicht **6** ist durch die Schwimmleine **5** mit der Auftriebseinheit **2** und verbunden dem Hauptauftriebskörper **3**, unterhalb dessen der zweite USBL-Transponder **8** befestigt ist. Dieser zweite USBL-Transponder **8** umfasst in einem gemeinsamen Gehäuse die akustische betriebene Auslöseeinheit **11**, die das abzusetzende Tiefseeegerät **9** trägt. Der Hauptauftriebskörper **3** hält das Stahlseil **7**, das ihn mit dem zweiten USBL-Transponder **8** und somit mit dem Tiefseeegerät **9** verbindet, permanent auf Zug, während das Tiefseeegerät **9** nach dem Aufsetzen auf dem Meeresboden aufgrund der Schwimmleine **5** zwischen dem Hauptauftriebskörper **3** und dem Schwergewicht **6** vom Tiefseedraht **1** entkoppelt ist. Der vertikale Abstand zwischen erstem USBL-Transponder und zweiten USBL-Transponder wird auch als Bodenanzeiger genutzt.

[0042] Im Folgenden werden die einzelnen Schritte zum Absetzen des Tiefseeegerätes **9** durch die Vorrichtung nach der Erfindung sukzessive beschrieben: Zunächst erfolgt ein Ausbringen der Vorrichtung mit dem abzusetzenden Tiefseeegerät **9**, dem zweiten USBL-Transponder **8**, dem Hauptauftriebskörper **3**, der Auftriebseinheit **2**, der Schwimmleine **5**, dem Schwergewicht **6**, dem erstem USBL-Transponder **4** vom Arbeitsdeck des Schiffes **15** oder einer Arbeitsplattform ins Meer. Aufgrund der Gesamtlänge der Vorrichtung erfordert dies im allgemeinen mehrere Arbeitsschritte und ein separates Ausbringen der Einzelkomponenten in Abhängigkeit der Schiffsinfrastruktur insbesondere der vorhandenen Bordkräne.

[0043] Sobald sich die Vorrichtung im Wasser befindet und abgefiert wird, werden von Bord aus die Tiefenwerte der beiden USBL-Transponder **4**, **8** ermittelt siehe Fig. 3. Beide USBL-Transponder **4**, **8** übermitteln die jeweilige Wassertiefe. Die Differenz der Tiefenwerte der beiden USBL-Transponder **4**, **8** ist während des Abfiers konstant, da das Schwergewicht **6**

des abzusetzenden Tiefseeegeräts **9** den Tiefseedraht **1** auf Spannung hält, siehe **Fig. 2**. Das Volumen des Hauptauftriebskörpers **3** und der Auftriebseinheit **2** muss an das Gewicht des abzusetzenden Tiefseeegerätes **9** so angepasst sein, dass auch die Schwimmleine **5** beim Abfieren unter Spannung bleibt, siehe **Fig. 2**.

P₁	Pfeil in Richtung Meeresboden 10
P₂	Pfeil in Richtung Meeresoberfläche
T₁	Tiefenwert des ersten USBL-Transponders 4
T₂	Tiefenwert des zweiten USBL-Transponders 8

[0044] Während des Absetzens übermitteln die beiden USBL-Transponder **4**, **8** ihre jeweilige Position an das bordseitige System z.B. Posidonia, so dass die Abfiertiefe ständig überwacht wird.

[0045] Die Vorrichtung wird zum Meeresboden **11** abgefiert. Sobald sich die Differenz zwischen den Tiefenwerten der beiden USBL-Transponder **4**, **8** ändert, d.h. verringert, hat das Tiefseeegerät **9** den Meeresboden **11** erreicht. Anhand der Zugänderung am Tiefseedraht **1** alleine ist dies bei großen Wassertiefen, also bei Wassertiefen von größer als 2000m nicht eindeutig zu erkennen, da das Eigengewicht des Tiefseedrahtes **1** zu groß wird. Die genaue Position kann mittels der Positionierungswerte des zweiten USBL- Transponders **8** ermittelt werden. Sollten die Werte nicht der geplanten Position entsprechen, kann die Vorrichtung um 10m bis 20m gehievt werden, so dass das Schiff die Position nachkorrigieren kann. Bei Wassertiefen bis 5000m können so Absetzgenauigkeiten von kleiner als 20m erreicht werden, siehe **Fig. 4**.

[0046] Sobald die gewünschte Position erreicht ist, setzt die Auslöseeinheit **11** das Tiefseeegerät **9** frei. Der zweite Transponder **8** und das **25** Meter lange Stahlseil **7** steigen dann um die Länge der Schwimmleine auf und befinden sich dann räumlich oberhalb und damit getrennt über dem abzusetzenden Gerät. Anschließend wird die Vorrichtung insgesamt wieder Hochgefiert und auf das Schiff verbracht.

Bezugszeichenliste

1	Tiefseedraht
2	Auftriebseinheit
3	Hauptauftriebseinheit
4	erster USBL-Transponder
5	Schwimmleine
6	Schwergewicht
7	Stahlseil
8	zweiter USBL-Transponder
9	Tiefseeegerät
10	Meeresboden
11	Auslöseeinheit
12	Stahldreibein
13	Messzylinder
14	Distanzanzeige
15	Schiff
16	Display
D	Distanz zwischen erstem und zweitem USBL-Transponder

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- <http://www.sonardyne.com/products/positioning.html> [0003]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur lösbaren Verbindung eines Drahtes, insbesondere eines Tiefseedrahtes (1), mit einem Gerät, insbesondere Tiefseeegerät (9), wobei eine Auslöseeinheit (11) zwischen dem Draht (1) und dem Gerät (9) vorgesehen ist, die zum bedarfsweisen Lösen der Verbindung des Drahts (1) mit dem Gerät (9) unter Wasser ausgebildet ist, gekennzeichnet durch zumindest einen ersten und einen zweiten Transponder (4, 8), die zwischen dem Draht (1) und der Auslöseeinheit (11) vorgesehen sind, wobei der Draht (1) über eine Verbindung mit der Auslöseeinheit (11) verbunden ist und die Verbindung eine definierte Länge aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Transponder (4) an einem Übergang zwischen Draht (1) und der Verbindung angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Transponder (8) an einem weiteren Übergang zwischen der Verbindung und der Auslöseeinheit (11) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten und zweiten Transponder (4, 8) an der Verbindung, insbesondere mittig, eine Hauptauftriebseinheit (3) fixiert ist, die unter Wasser zumindest einen hinreichenden Auftrieb für das Gewicht der Verbindung bereitstellt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Hauptauftriebseinheit (3) und dem ersten Transponder (4) an der Verbindung ein Schwergewicht (6) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Hauptauftriebseinheit (3) und dem Schwergewicht (6) an der Verbindung zumindest eine Auftriebseinheit (2), insbesondere näher zur Hauptauftriebseinheit (3) als zum Schwergewicht (6) an der Verbindung angeordnet, vorgesehen ist, um einen Auftrieb für diesen Bereich der Verbindung bereit zu stellen.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung durch eine Leine (5) mit einer Dichte gebildet ist, deren Auftrieb im Wasser, insbesondere Meerwasser, größer oder gleich der Gewichtskraft der Leine ist, und einem Seil (7) mit einer Dichte gebildet ist, dessen Auftrieb im Wasser, insbesondere Meerwasser, kleiner der Gewichtskraft des Seils ist, wobei insbesondere an der Verbindung zwischen der Leine (5) und dem Seil (7) die Hauptauftriebseinheit (3) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslöseeinheit (11) und der zweite Transponder (8) eine Baueinheit mit einem gemeinsamen Gehäuse bilden.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transponder (4, 8) durch USBL-Transponder gebildet sind.

10. Verfahren zum Ausbringen des Gerätes (9) in ein Gewässer, insbesondere in Meerwasser, vorzugsweise in die Tiefsee, mit einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Ausbringen und Absenken des Gerätes (9) in Richtung Boden (10) der erste und zweite Transponder (4, 8) einen konstanten Abstand zueinander haben, wobei insbesondere der Abstand der definierten Länge der Verbindung entspricht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Abstand der Transponder (4, 8) relativ zueinander ändert, sobald das Gerät (9) den Boden erreicht hat, indem eine weitere Relativbewegung des ersten Transponders (4) gegenüber dem zweiten Transponder (8) in Richtung Boden (10) erfolgt und dabei der zweite Transponder (8) in einem konstanten Abstand relativ zum Gerät (9) gehalten wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Absenkbewegung in Richtung Boden (10) gestoppt wird, sobald das Gerät (9) auf dem Boden (10) abgesenkt ist und sich eine Relativbewegung des ersten Transponders (4) gegenüber dem zweiten Transponder (8) ergibt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach Abstoppen der Absenkbewegung die Auslöseeinheit (11) aktiviert, dadurch die Verbindung zum Gerät (9) gelöst und die Vorrichtung ohne Gerät (9) wieder eingeholt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach Abstoppen der Absenkbewegung und vor Aktivieren der Auslöseeinheit (11) überprüft wird, ob das Gerät (9) sich in der vorgesehenen Absetzposition (9) befindet, sollte das Gerät (9) sich nicht in der vorgesehenen Absetzposition befinden, wird das Gerät (9) über die Vorrichtung angehoben und die Position durch Verfahren eines die Vorrichtung tragenden Schiffes (15) oder einer die Vorrichtung tragenden Plattform entsprechend korrigiert und anschließend das Gerät (9) mittels der Vorrichtung wieder abgesenkt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transponder (4, 8) Signale an einem an einem Schiff (15) oder einer Plattform angeordneten Transceiver senden, der mit

einem Rechner zusammenwirkt, in dem die Position der einzelnen Transponder (4, 8) berechnet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand der einzelnen Transponder (4, 8) relativ zueinander und/oder die Position der Transponder (4, 8) relativ zu einem geplanten Absetzpunkt des Gerätes (9) auf dem Boden (10) und/oder die Position der einzelnen Transponder (4, 8) relativ zum Schiff (15) oder zur Plattform und/oder die Position des Schiffes (15) oder der Plattform relativ zum vorgesehenen Absetzpunkt des Gerätes (9) fortlaufend auf einem Display (16) angezeigt wird bzw. angezeigt werden.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

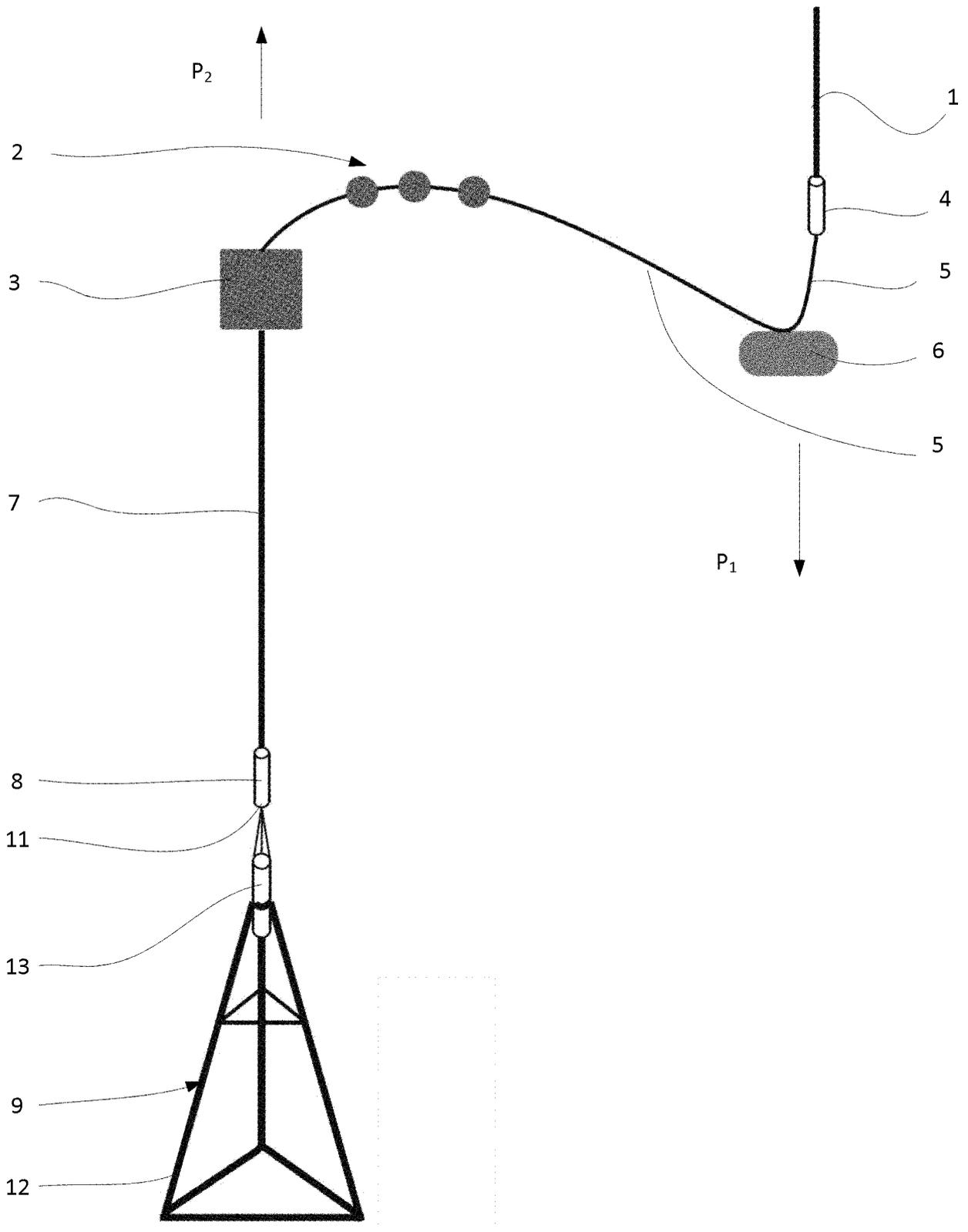


Fig. 1

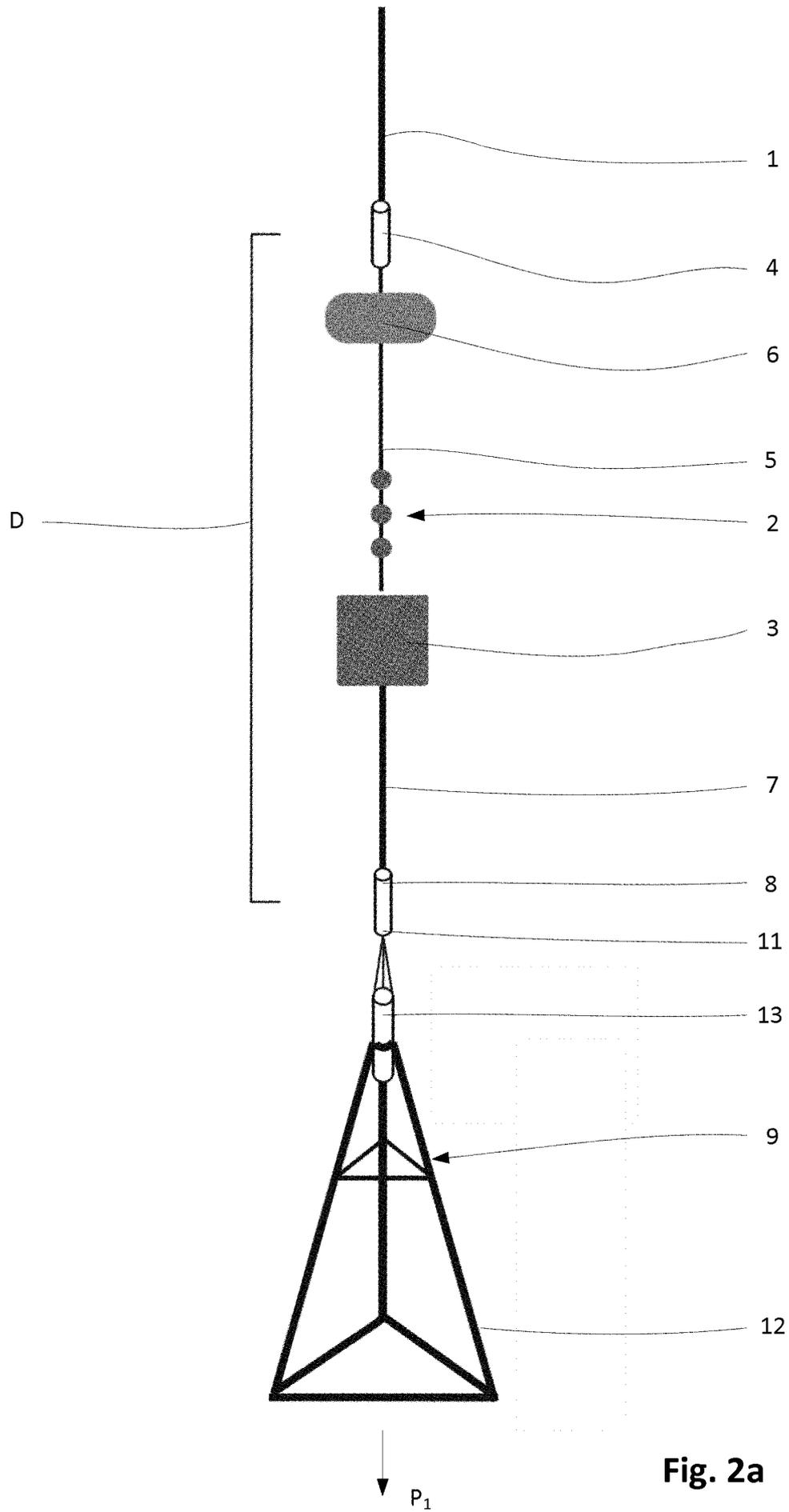


Fig. 2a

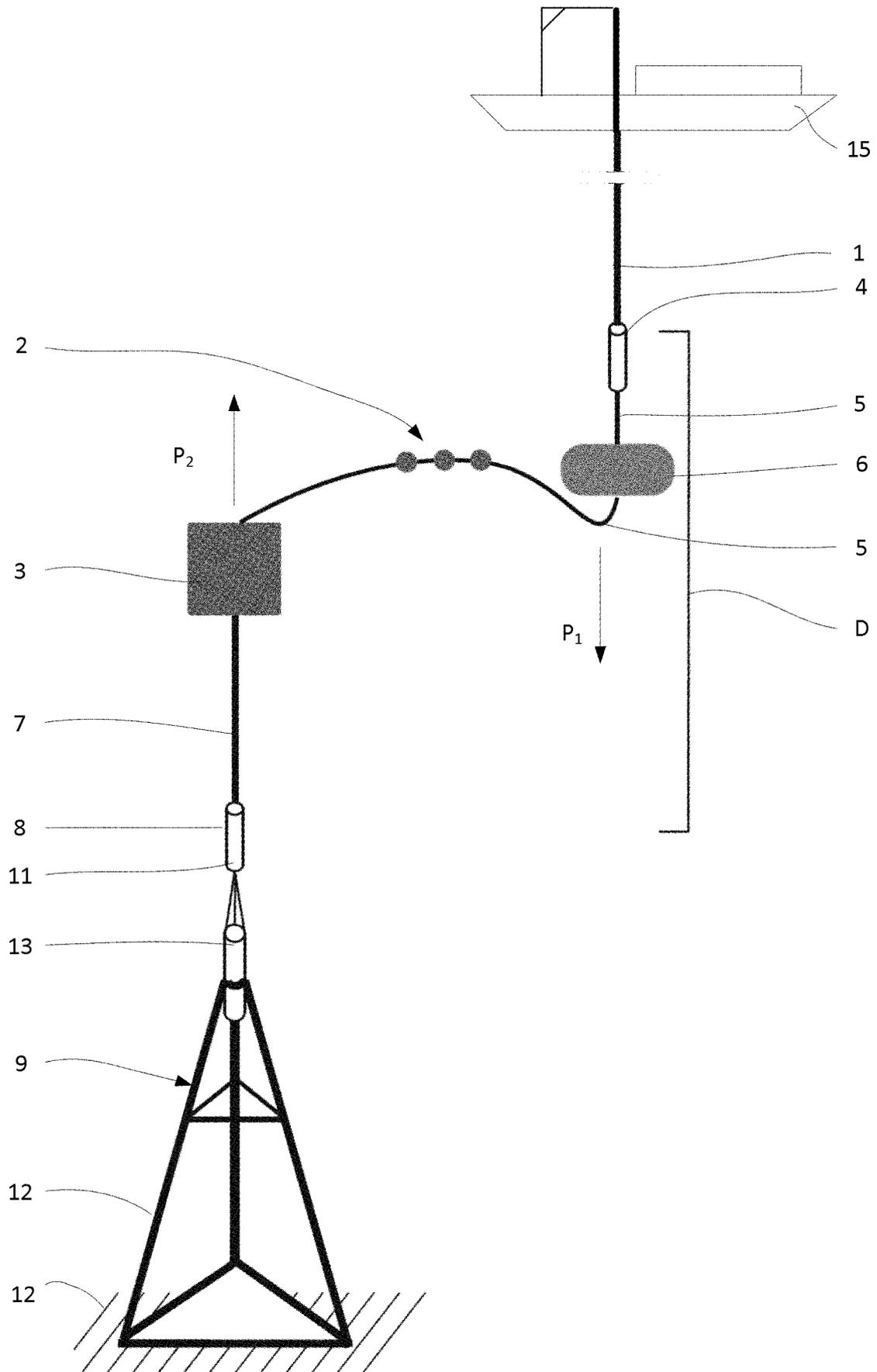
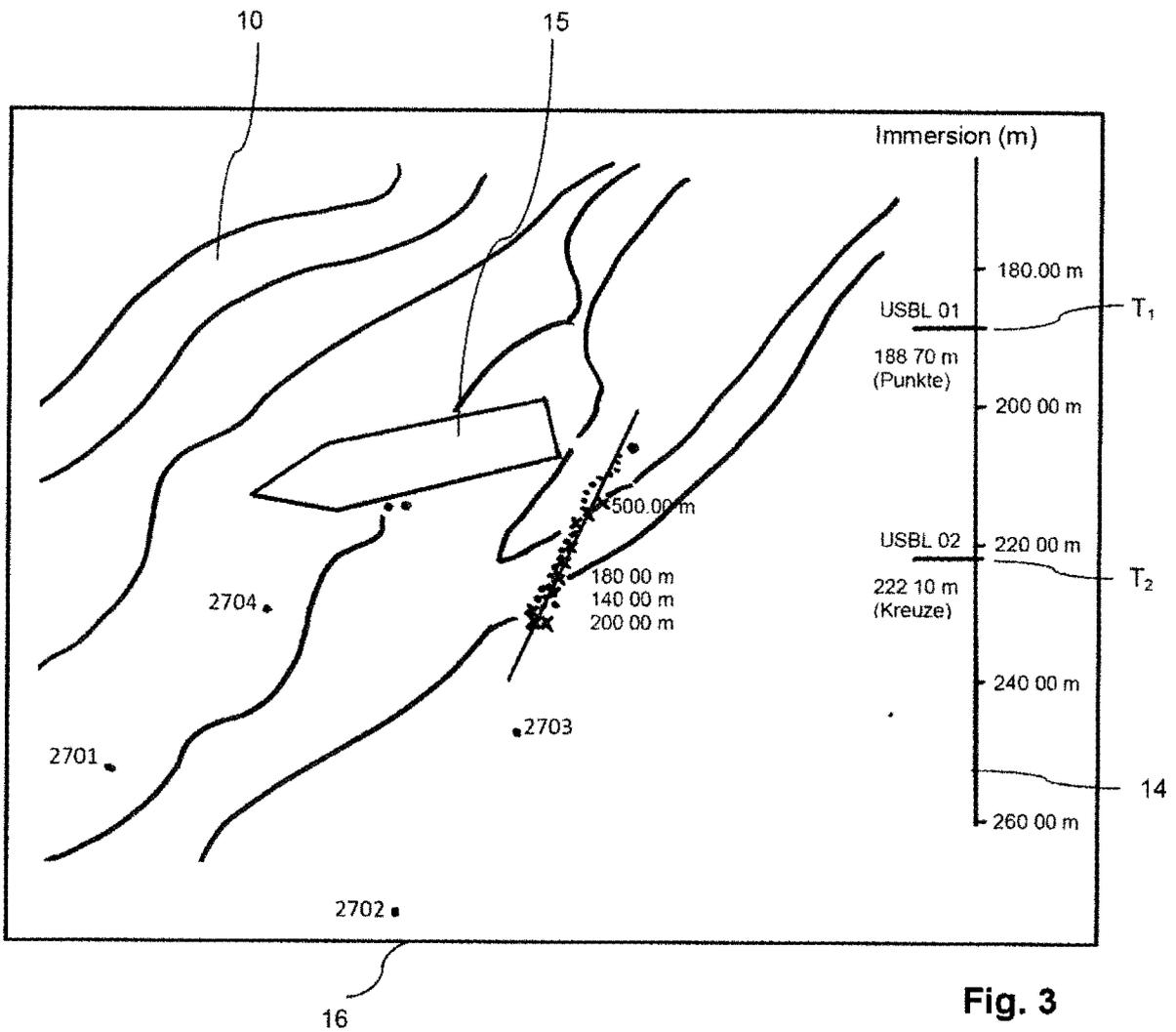


Fig. 2b



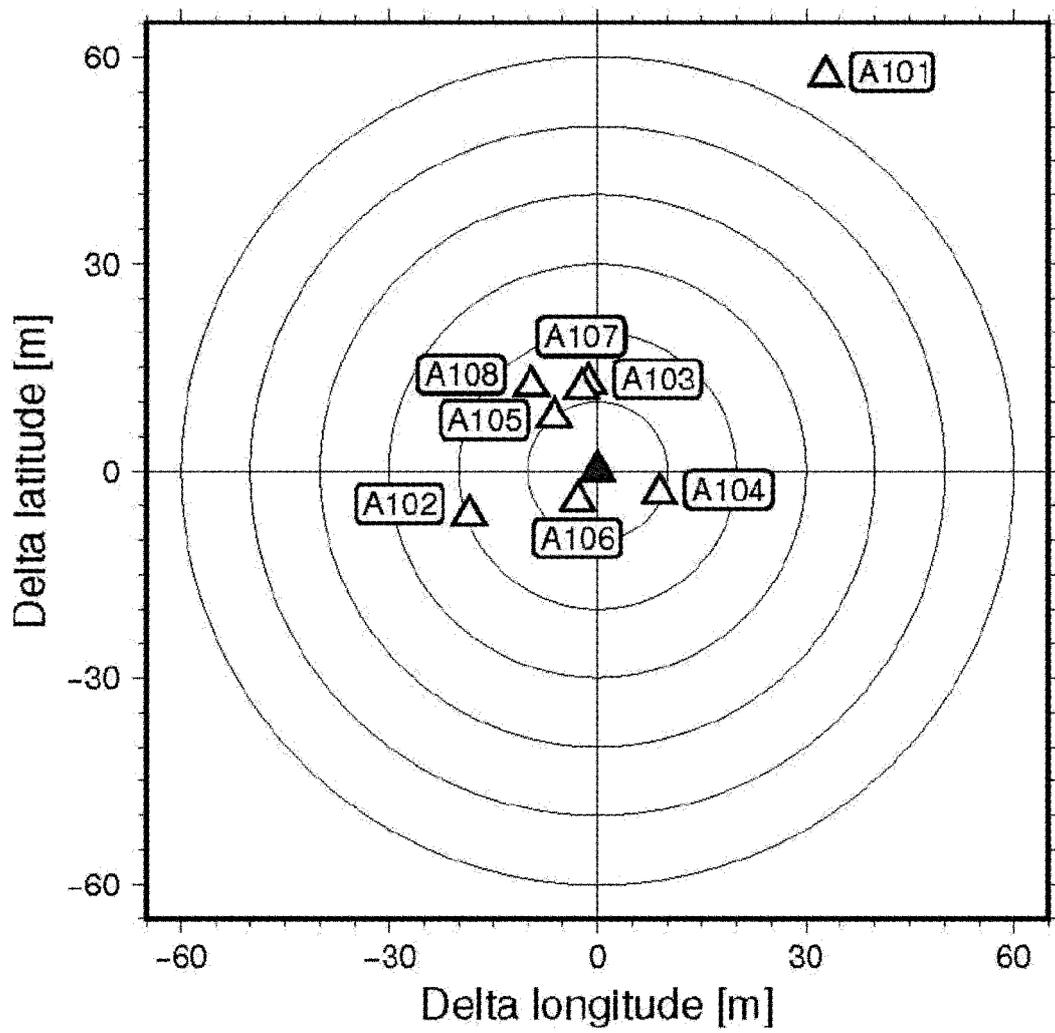


Fig. 4