

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. März 2024 (14.03.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/052302 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B63B 25/08 (2006.01) B63C 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/074227

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. September 2023 (05.09.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 122 341.8
05. September 2022 (05.09.2022) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: VRIESINGA, René [NL/NL]; Geerkade 31,
3648 Wilnis (NL).

(74) Anwalt: SCHNEIDERS & BEHRENDT BOCHUM;
Huestraße 23, 44787 Bochum (DE).

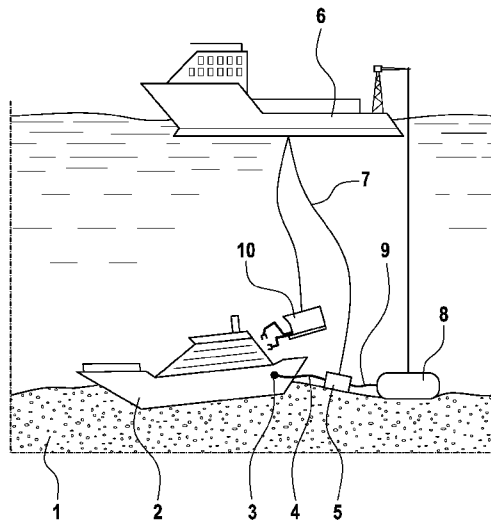
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: SYSTEM FOR RECOVERING FLUIDS, IN PARTICULAR FROM SHIPWRECKS

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR BERGUNG VON FLUIDEN, INSBESONDERE AUS SCHIFFSWRACKS

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a connection fitting for attaching to a fluid container which is located underwater, in particular a hull, comprising a tubular hollow body (20) and a drill bit (21) which is arranged distally on the hollow body (20). The hollow body (20) has the following sections, arranged on the outer circumference of the hollow body one behind the other in the axial direction from distal to proximal: a thread-forming section (23), a threaded section (24), a radially projecting collar section (25) with a seal (26), and a coupling section (27) for coupling to a drill drive (46, 51) or to a hose or tube line (4). The hollow body (20) has two or more lateral openings (28) as a fluid inlet, and the interior of the hollow body (20) is equipped with a valve which can be actuated from the outside for controlling a flow through the hollow body (20) between the fluid inlet and the proximal end of the hollow body (20), as the fluid

CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

outlet. The aim of the invention is to provide improved techniques for recovering fluids from containers which are located underwater, in particular oil from shipwrecks. For this purpose, the invention proposes that the thread-forming section (23) is made of two or more cutting edges (29) which are arranged one behind the other in the circumferential direction and each of which has multiple cutting teeth, wherein the lateral openings (28) are arranged in the thread-forming section (23) in the cutting edge (29) region proximally adjoining the threaded section (24). The invention additionally relates to an underwater drilling device, to an underwater recovery system, and to a method for recovering a fluid from a hull of a shipwreck (2) lying on the seabed (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anschlussarmatur zur Anbringung an einem unter Wasser befindlichen Fluidbehälter, insbesondere an einem Schiffsrumpf, mit einem rohrförmigen Hohlkörper (20) und einer distal an dem Hohlkörper (20) angeordneten Bohrkronen (21), wobei der Hohlkörper (20) an seinem Außenumfang axial hintereinander angeordnet von distal nach proximal einen Gewindeformabschnitt (23), einen Gewindeabschnitt (24), einen radial überstehenden Kragenabschnitt (25) mit einer Dichtung (26), und einen Kopplungsabschnitt (27) zum Ankoppeln an einen Bohrantrieb (46, 51) oder an eine Schlauch- oder Rohrleitung (4) aufweist, wobei der Hohlkörper (20) zwei oder mehrere seitliche Öffnungen (28) als Fluideinlass aufweist, und wobei im Inneren des Hohlkörpers (20) ein von außen betätigbares Ventil zum Steuern des Durchflusses durch den Hohlkörper (20) zwischen dem Fluideinlass und dem proximalen Ende des Hohlkörpers (20) als Fluidauslass vorgesehen ist. Es ist Aufgabe der Erfindung, verbesserte Techniken zum Bergen von Fluiden aus unter Wasser befindlichen Behältnissen, insbesondere von Öl aus Schiffswracks, aufzuzeigen. Hierzu schlägt die Erfindung vor, dass der Gewindeformabschnitt (23) durch zwei oder mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Schneiden (29) mit jeweils mehreren Span abhebenden Zähnen gebildet ist, wobei die seitlichen Öffnungen (28) in dem Gewindeformabschnitt (23) im Bereich der Schneiden (29) angeordnet sind, an den sich proximal der Gewindeabschnitt (24) anschließt. Außerdem betrifft die Erfindung eine Unterwasser-Bohrvorrichtung, ein Unterwasser-Bergungssystem sowie ein Verfahren zum Bergen eines Fluids aus einem Schiffsrumpf eines auf dem Meeresgrund (1) liegenden Schiffswracks (2).

System zur Bergung von Fluiden, insbesondere aus Schiffswracks

- 5 Die Erfindung betrifft eine Anschlussarmatur zur Anbringung an einem unter Wasser befindlichen Fluidbehälter, insbesondere an einem Schiffsrumpf, mit einem rohrförmigen Hohlkörper und einer distal an dem Hohlkörper angeordneten Bohrkronen, wobei der Hohlkörper an seinem Außenumfang axial hintereinander angeordnet von distal nach proximal einen
- 10 Gewindeformabschnitt, einen Gewindeabschnitt, einen radial überstehenden Kragenabschnitt mit einer Dichtung, und einen Kopplungsabschnitt zum Ankoppeln an einen Bohrantrieb oder an eine Schlauch- oder Rohrleitung aufweist, wobei der Hohlkörper zwei oder mehrere seitliche Öffnungen als Fluideinlass aufweist, und wobei im Inneren des Hohlkörpers ein von außen
- 15 betätigbares Ventil zum Steuern des Durchflusses durch den Hohlkörper zwischen dem Fluideinlass und dem proximalen Ende des Hohlkörpers als Fluidauslass vorgesehen ist

Außerdem betrifft die Erfindung eine Unterwasser-Bohrvorrichtung, ein Unterwasser-Bergungssystem sowie ein Verfahren zum Bergen eines Fluides

20 aus einem Schiffsrumpf eines auf dem Meeresgrund liegenden Schiffswracks.

Tausende Schiffswracks liegen über den gesamten Globus verteilt auf dem Meeresgrund. Im Zweiten Weltkrieg sanken besonders viele Schiffe auf den Grund der Weltmeere. Dabei handelt es sich vor allem um Tanker, Frachter und um Kriegsschiffe. Seit vielen Jahrzehnten sind die Schiffsrümpfe der Wracks der

25 Korrosion ausgesetzt. An Bord dieser Wracks dürften nach geltenden Schätzungen zwischen zwei und fünfzehn Millionen Tonnen Öl lagern

(hauptsächlich Treibstoff in Form von Schweröl). Das ist ein Vielfaches der Menge an Öl, die bei den größten Ölkatastrophen bisher freigesetzt wurde. Die Gefahr, dass die Schiffswracks nach der Durchrostung des Rumpfes das darin befindliche Öl in die Umwelt freisetzen, wächst stetig an. Einige Wracks verlieren bereits heute signifikante Ölmengen. Das Öl kann langsam aus dem zunehmend löchrigen Schiffsrumpf lecken. Es ist aber auch möglich, dass ein Wrack plötzlich auseinander bricht und seinen gesamten Öl-Inhalt auf einmal freigibt, mit entsprechend katastrophalen Auswirkungen auf die Umwelt.

Es sind Techniken zur Bergung des in den auf dem Meeresgrund liegenden Schiffswracks lagernden Öls bekannt. Durch die Bergung wird der Freisetzung des Öls in die Umwelt vorgebeugt. Dabei werden vor allem Ansätze verfolgt, bei denen der Schiffsrumpf des Wracks angebohrt und das Öl durch das Loch in der Bordwand abgesaugt wird.

Eine für ein solches Verfahren verwendbare Anschlussarmatur wird in der DE 10 2017 007 700 A1 beschrieben. Die bekannte Anschlussarmatur dient dazu, am Schiffsrumpf, d.h. an der Bordwand eines Schiffswracks, angebracht zu werden. Das in dem Wrack befindliche Öl kann dann über eine an die Anschlussarmatur anschließbare Fluidleitung abgepumpt werden. Die Anschlussarmatur weist einen rohrförmigen Hohlkörper auf, der einen Durchlass für das abzupumpende Öl bildet. An dem Hohlkörper ist distal eine Bohrkrone angeordnet, die dazu dient, für die Anbringung der Anschlussarmatur ein passendes Loch in die Bordwand zu bohren. Der Hohlkörper weist an seinem Außenumfang axial hintereinander angeordnet von distal nach proximal einen Gewindeformabschnitt, einen Gewindeabschnitt, einen radial überstehenden Kragenabschnitt mit einer Dichtung, und einen Kopplungsabschnitt in Form einer Verbindungsplatte zum Ankoppeln an einen Bohrantrieb oder an eine Schlauch- oder Rohrleitung auf. Die Anschlussarmatur zur Anbringung an der Bordwand eines Schiffs ist an ihrem Kopplungsabschnitt an den Bohrantrieb drehmomentübertragend angekoppelt. Der Bohrantrieb versetzt die Armatur insgesamt in Drehung, um in einem Arbeitsgang das Loch mittels der Bohrkrone zu bohren und die Anschlussarmatur dichtend in das Loch einzusetzen, ohne dass Öl in nennenswerten Mengen austreten kann. Nachdem das Loch mittels der Bohrkrone gebohrt ist, wird die Drehbewegung fortgesetzt, wobei der

- Gewindeformabschnitt ein Gewinde in dem Loch formt. In dieses Gewinde wird die Anschlussarmatur dann mit ihrem Gewindeabschnitt weiter eingedreht und liegt schließlich mit der Dichtung an dem Kragenabschnitt fest und dichtend an der Bordwand an. Der Hohlkörper der bekannten Anschlussarmatur weist in dem Gewindeabschnitt zwei oder mehrere seitliche Öffnung als Fluideinlass auf. Im Inneren des Hohlkörpers ist ein von außen betätigbares Ventil in Form eines Kugelventils zum Steuern des Durchflusses durch den Hohlkörper zwischen dem Fluideinlass und dem proximalen Ende des Hohlkörpers als Fluidauslass vorgesehen.
- Die bekannte Anschlussarmatur weist einen vergleichsweise aufwendigen, mehrteiligen Aufbau auf. In dem Gewindeformabschnitt sind eine oder mehrere Gewindeformräder, d.h. bewegliche Teile angeordnet, die das Gewinde in dem Loch durch Kaltverformung der Lochwandung erzeugen. Der in axialer Richtung beim Eindrehen der Anschlussarmatur auf den Gewindeformabschnitt folgende Gewindeabschnitt ist sehr lang, und zwar wesentlich länger als die Dicke Bordwand, um ausreichend Fläche für die seitlichen Öffnungen als Fluideinlass zur Verfügung zu stellen. Entsprechend lange dauert es, die Anschlussarmatur in die Bordwand einzusetzen. Außerdem besteht die Gefahr, dass die Anschlussarmatur beim Eindrehen des sehr langen Gewindeabschnitts in die Bordwand verkantet und kein hinreichend dichter Sitz der Anschlussarmatur erreicht werden kann. Da außerdem der gesamte Vorgang der Einbringung der bekannten Anschlussarmatur langwierig und energieaufwendig ist und außerdem eine hohe Genauigkeit beim Eindrehen erforderlich ist, eignet sich die bekannte Anschlussarmatur insbesondere nur schlecht für Tiefseeanwendungen, bei denen Öl aus mehrere tausend Meter tief auf dem Meeresgrund liegenden Wracks geborgen werden soll. Bei Tiefseeanwendungen erfolgen die Arbeiten am Schiffswrack mittels von der Oberfläche aus ferngesteuerter Tauchroboter (ROV = „Remotely Operated Underwater Vehicle“). Um mit ROVs zuverlässig und sicher arbeiten zu können, sind robuste und einfach konstruierte Komponenten erforderlich. Die einzelnen Arbeitsvorgänge müssen möglichst schnell und einfach ausgeführt werden können und sollten möglichst keine besonderen Anforderungen an die Präzision bei der Handhabung der verwendeten Komponenten stellen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, verbesserte Techniken zum Bergen von Fluiden aus unter Wasser befindlichen Behältnissen, insbesondere von Öl aus Schiffswracks, aufzuzeigen.

5 Diese Aufgabe löst die Erfindung ausgehend von einer Anschlussarmatur der eingangs angegebenen Art dadurch, dass der Gewindeformabschnitt durch zwei oder mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Schneiden mit jeweils mehreren Span abhebenden Zähnen gebildet ist, wobei die seitlichen Öffnungen in dem Gewindeformabschnitt im Bereich der Schneiden angeordnet sind, an den sich proximal der Gewindeabschnitt anschließt.

10 Mit „distal“ werden von dem Benutzer, Bediener oder von dem ROV abgewandte, d.h. dem Schiffsrumpf zugewandte Bereiche der Anschlussarmatur bezeichnet, mit „proximal“ dem Benutzer, Bediener, ROV zugewandte, d.h. von dem Schiffsrumpf abgewandte Bereiche der Anschlussarmatur.

15 Die Erfindung schlägt vor, dass der Gewindeformabschnitt durch zwei oder mehrere Schneiden gebildet ist, die über den Außenumfang des Hohlkörpers in Umfangsrichtung verteilt vorgesehen sind. Die Schneiden haben, wie bei einem Gewindebohrer, jeweils mehrere Zähne, die jeweils einen Span abheben. Die Kontur der Zähne gibt die Form des Gewindes vor. Die in Drehrichtung vordere Kante jedes Zahns hebt den Span ab, die weitere Kontur dient der Führung in dem bereits geschnittenen Gewinde. Einzelne der Zähne können von den seitlichen Öffnungen durchsetzt sein, so dass die Führung durch die in axialer Richtung jeweils vor bzw. hinter den Öffnungen angeordneten Zähne gewährleistet ist. Gleichzeitig können sich die spanabhebenden Vorderkanten der Zähne direkt an die jeweilige seitliche Öffnung anschließen, so dass die abgehobenen Späne in die Öffnung ausweichen und von dort im Inneren des Hohlkörpers aufgenommen werden können. Bei dieser Ausgestaltung ist zweckmäßig jeder Schneide eine seitliche Öffnung zugeordnet. Es können die seitlichen Öffnungen auch jeweils zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Schneiden des Gewindeformabschnitts angeordnet sein.

30 Im Unterschied zum Stand der Technik sind die seitlichen Öffnungen bei der erfindungsgemäßen Anschlussarmatur nicht im Gewindeabschnitt, sondern im

Gewindeformabschnitt, d.h. im Bereich der Schneiden vorgesehen. Auf diese Weise kann der Gewindeformabschnitt für die als Fluideinlass dienenden Öffnungen genutzt werden. Dabei ist die axiale Länge des Gewindeformabschnitts zweckmäßig (deutlich) größer als die axiale Länge des Gewindeabschnitts. Der Gewindeabschnitt kann in axialer Richtung kurz ausgeführt werden, so dass ein Verkanten vermieden wird. Zweckmäßig ist die axiale Länge des Gewindeabschnitts an die Wandstärke des Fluidbehälters angepasst. Die Länge des Gewindeabschnitts kann demnach etwa gleich der Wandstärke der Bordwand sein, oder diese nur um wenige Millimeter übersteigen.

Die erfindungsgemäße Anschlussarmatur baut gegenüber dem Stand der Technik deutlich kürzer und kompakter und kann in kürzerer Zeit eingeschraubt werden. Die Gefahr des Verkantens ist reduziert. Entsprechend lässt sich mit höherer Zuverlässigkeit ein dichter Zugang zu dem Fluidtank herstellen. Eine besondere Präzision bei der Handhabung ist nicht erforderlich. Außerdem kommt die erfindungsgemäße Anschlussarmatur ohne bewegliche Teile für die Erzeugung des Gewindes aus und weist entsprechend gegenüber dem Stand der Technik eine einfachere Konstruktion auf. Die erfindungsgemäße Anschlussarmatur eignet sich gegenüber dem Stand der Technik besser für Tiefseeanwendungen.

Bei einer möglichen Ausgestaltung ist der Hohlkörper an seinem distalen Ende geschlossen. Da der Fluiddurchlass durch den Hohlkörper von den seitlichen Öffnungen zu seinem proximalen Ende gewährleistet ist, kann der Hohlkörper endseitig geschlossen sein, z.B. durch eine Stirnwand. An dieser Stirnwand kann mit Vorteil die Bohrkrone befestigt werden, z.B. durch Verschrauben.

Bei einer weiteren möglichen Ausgestaltung weist das Ventil der Anschlussarmatur eine den Durchfluss steuernde Klappe auf, die an einer in der Klappenebene liegenden Achse in dem Kragenabschnitt zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verdrehbar gelagert ist. Zur Betätigung des Ventils von außen ist zweckmäßig das Ende der Achse durch die Wandung des Hohlkörpers nach außen geführt. Dort kann die Achse mit einem Mehrkantansatz ausgestaltet sein, um mittels entsprechendem Werkzeug

ein Drehmoment auf die Achse ausüben zu können. Bei dieser Ausgestaltung kommt statt eines Kugelventils (wie im Stand der Technik) ein Klappenventil zum Einsatz. Das Klappenventil hat den Vorteil, dass im Wesentlichen der gesamte freie Querschnitt im Inneren des Hohlkörpers für den Fluidstrom zur Verfügung steht. Der Strömungsquerschnitt wird durch die Ventilklappe kaum eingeschränkt. Die Klappenebene ist in der Schließstellung im Wesentlichen quer zur Längsachse des Hohlkörpers und in der Öffnungsstellung im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Hohlkörpers ausgerichtet ist, wo sich die Klappe in den Gewindeabschnitt einerseits und in den Kopplungsabschnitt andererseits hinein erstrecken kann. In der Öffnungsstellung werden also auch der Kopplungsabschnitt und der Gewindeabschnitt (und ggf. auch der Gewindeformabschnitt) für die Aufnahme der Ventilklappe im Inneren des Hohlkörpers genutzt. Damit wird für das Ventil praktisch kein zusätzlicher Bauraum benötigt. Der Kragenabschnitt, in dem die Achse der Klappe gelagert ist, braucht in axialer Richtung nicht viel länger zu sein als der Durchmesser der Achse. Dies ermöglicht wiederum sehr kompakte Abmessungen der Anschlussarmatur bei gleichzeitig gegenüber dem Stand der Technik verbesserten (insbesondere strömungstechnischen) Eigenschaften.

Bei einer möglichen Ausgestaltung ist der Hohlkörper der Anschlussarmatur monolithisch aus einem metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus Edelstahl, ausgebildet. Der Hohlkörper als Hauptkomponente der Anschlussarmatur kann aus einem einheitlichen metallischen Werkstück hergestellt werden, beispielsweise durch CNC-Fräsen. Durch die einteilige Ausgestaltung ergibt sich ein sehr robuster und zuverlässiger Aufbau.

Hinzuweisen ist darauf, dass die erfindungsgemäße Anschlussarmatur nicht nur zum Bergen von Öl (insbesondere Schweröl) aus Schiffswracks verwendet werden kann, sondern auch zum Abpumpen anderer Fluide, z.B. Chemikalien.

Durch den mittels der Anschlussarmatur geschaffenen Zugang kann außerdem eine Heizvorrichtung (z.B. elektrischer Heizstab) in einen Schweröltank eines Schiffswracks eingebracht werden, um das kalte Schweröl zu erwärmen und dabei zu verflüssigen, bevor es überhaupt aus dem Tank abgepumpt werden kann. Im praktischen Einsatz werden typischerweise zwei oder mehrere

Anschlussarmaturen in die Bordwand des Schiffsrumpfes eingebracht. Ein Zugang kann dabei zum Heizen verwendet werden, wie beschrieben. Ein weiterer Zugang wird zum Abpumpen des Öls benutzt, während ein dritter Zugang ermöglicht, dass Wasser von außen nachströmen kann, um das
5 Volumen des abgepumpten Öls zu ersetzen und so für einen Druckausgleich zu sorgen.

Weiter kann die Anschlussarmatur dafür genutzt werden, Luft in das Innere eines Schiffswracks einzublasen. Durch den dadurch erzielten Auftrieb wird ein Heben des Schiffswracks (jedenfalls in flachem Gewässer) erleichtert.

10 Auch kann die Anschlussarmatur zum Einbringen von Messsensoren, Kameras, Endoskopen usw. in ein Schiffswrack genutzt werden. Dies kann vorteilhaft sein, um z.B. zu ermitteln ob sich in dem Schiffswrack eine gefährliche Ladung befindet.

Die Möglichkeit des Einblasens von Luft durch die erfindungsgemäße
15 Anschlussarmatur kann weiter vorteilhaft sein bei der Bergung von havarierten Unterseebooten. Auf diese Weise können noch in dem jeweiligen Unterseeboot befindliche Seeleute mit Atemluft versorgt werden. Außerdem können Trinkwasser und/oder Lebensmittel über die Anschlussarmatur in das Unterseeboot eingebracht werden. Somit können die Seeleute während der
20 Dauer der Bergung über einen längeren Zeitraum am Leben erhalten werden. Schließlich kann über die Anschlussarmatur eine Kommunikationsverbindung zu den Seeleuten im Unterseeboot hergestellt werden.

Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Unterwasser-Bohrvorrichtung mit

- einem im Wesentlichen V-förmigen Basiselement, aufweisend zwei
25 Arme, die an der Spitze der V-Form miteinander verbunden sind,
- drei Halteelementen, die an dem Basiselement im Bereich der freien Enden der Arme und an der Spitze der V-Form angeordnet und dazu ausgelegt sind, die Bohrvorrichtung an der Oberfläche eines Schiffsrumpfes zu halten,
- 30 - einem an dem Basiselement angeordneten, im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene des Basiselementes ausgerichteten Linearaktuator-

System, und

- einem an dem Linearaktuator-System angeordneten und damit auf den Schiffsrumpf zu und von diesem weg beweglichen Bohrantrieb, wobei die Achse des Bohrantriebs im Wesentlichen durch den Flächenschwerpunkt eines Dreiecks verläuft, das durch die drei Verbindungselemente als Eckpunkte gegeben ist.

Eine derartige Bohrvorrichtung kommt insbesondere in flacherem Wasser (weniger als 100 Meter Tiefe) zum Einsatz, wo sie von Tauchern gehandhabt werden kann. Beim Bohren des Lochs in die Bordwand, beim Schneiden des Gewindes und beim Eindrehen der Anschlussarmatur müssen ein erhebliches Drehmoment und auch eine erhebliche Kraft in axialer Richtung aufgebracht werden. Das Drehmoment und auch die axiale Kraft müssen abgestützt werden. Hierzu dient die Bohrvorrichtung. Das Basiselement wird mit den Halteelementen an der Bordwand des Schiffswracks fixiert. Das an dem Basiselement angeordnete Linearaktuator-System trägt den Bohrantrieb, an den über ein Kopplungselement eine Anschlussarmatur, die wir zuvor beschrieben ausgestaltet sein kann, ankoppelbar ist. Der Linearaktuator, der manuell oder motorisch arbeiten kann, dient dazu, den Bohrantrieb mit der Anschlussarmatur linear geführt möglichst senkrecht auf die Bordwand zuzubewegen. So wird die Bohrung ausgeführt und die Anschlussarmatur in die Bordwand eingedreht.

Die V-Form des Basiselements hat den Vorteil, dass die Anschlussarmatur mit der Bohrkrone und die Stelle an der Bordwand, wo die Anschlussarmatur eingesetzt werden soll, von der offenen Seite der V-Form her frei zugänglich und gut sichtbar bleiben. Dies erleichtert die Arbeiten erheblich. Dadurch dass die Achse des Bohrantriebs im Wesentlichen durch den Flächenschwerpunkt des Dreiecks verläuft, das durch die drei Verbindungselemente als Eckpunkte gegeben ist, ergibt sich eine optimale Abstützung der beim Bohren und Eindrehen wirkenden Kräfte. Mit anderen Worten sollte der Abstand der Achse des Bohrantriebs von allen drei Verbindungselementen in etwa gleich sein. Die beim Bohren, Gewindeschneiden und Eindrehen der Anschlussarmatur aufzubringenden, erheblichen Axialkräfte werden im Wesentlichen nur durch in axialer Richtung auf die Halteelemente wirkende Kräfte (d.h. im Wesentlichen ohne Scherkraftkomponenten) abgestützt. Dadurch halten die Halteelemente an

der Bordwand besser, und es können große Kräfte aufgebracht werden. Der Bohrvorgang kann entsprechend schnell und sicher ausgeführt werden. Auch in Bezug auf die Drehmomentabstützung ist die symmetrische Anordnung der Halteelemente um die Achse des Bohrantriebs von Vorteil. Alle Halteelemente sind in im Wesentlichen gleicher Weise bei der Drehmomentabstützung belastet und können entsprechend gleich ausgelegt werden.

Die Halteelemente der Unterwasser-Bohrvorrichtung können als Magnete oder als Saugnäpfe oder als eine Kombination derselben ausgebildet sein. Als Magnete kommen Permanentmagnete oder Elektromagnete in Frage. Beim Einsatz von Permanentmagneten kann zweckmäßig ein (z.B. hydraulischer) Axialantrieb vorgesehen sein, der die Magneten auf die Bordwand zu bzw. von dieser weg bewegt, um die Anhaftung an der Bordwand herzustellen bzw. zu lösen. Bei der Anbringung der Saugnäpfe an der Bordwand wird zweckmäßig mittels einer Pumpe das jeweils zwischen Bordwand und Saugnapf befindliche Wasser abgepumpt. Aufgrund des umgebenden Wasserdrucks können mittels der Saugnäpfe erhebliche Haltekräfte aufgebracht werden. Bei einer Kombinationslösung können Magnete innerhalb der Saugnäpfe vorgesehen sein, um besonders hohe Haltekräfte zu ermöglichen und um bei einem Versagen der Saugnäpfe, z.B. bei einer besonders rauen Oberfläche der Bordwand, dennoch für einen sicheren Halt zu sorgen.

Eine vor allem für den Tiefseeinsatz vorgesehene Unterwasser-Bohrvorrichtung umfasst

- einen Bohrantrieb,
 - eine mit dem Bohrantrieb unverbundene Drehmomentstütze, und
 - ein Halteelement, dazu ausgelegt, die Drehmomentstütze an der Oberfläche des Schiffsrumpfes zu halten und dabei das von dem Bohrantrieb aufgebrachte Drehmoment an dem Schiffsrumpf abzustützen,
- wobei die Drehmomentstütze eine Führung aufweist, dazu ausgelegt, den Bohrantrieb in einer Durchgangsöffnung, die den Bohrantrieb zumindest teilweise in sich aufnimmt, axial frei beweglich auf den Schiffsrumpf zu und von diesem weg zu führen.

Bei dem Bohrantrieb kann es sich um ein sog. Torque-Tool, d.h. um eine gängige für die Handhabung per ROV vorgesehene handelsübliche Komponente handeln, die zum drehenden Antrieb verschiedenster Werkzeuge vorgesehen ist. Das Torque-Tool wird mittels der Greifarme des ROV ergriffen und damit unter Wasser geführt.

Die Drehmomentstütze ist mit dem Bohrantrieb unverbunden, d.h. der Drehmomentantrieb ist mit der Drehmomentstütze nicht fest verbunden. Das ROV kann den Bohrantrieb frei handhaben und setzt diesen zur Einbringung der Anschlussarmatur an der Drehmomentstütze an. Die Drehmomentstütze weist eine Durchgangsöffnung auf, in die der Bohrantrieb mittels des ROV eingeführt wird. Die Durchgangsöffnung bietet eine axiale Führung für den Bohrantrieb, durch die der Bohrantrieb in axialer Richtung in der Durchgangsöffnung frei beweglich ist, gleichzeitig aber das beim Bohren, Gewindeschneiden und Eindrehen aufzubringende Drehmoment abgestützt wird, d.h. der Bohrantrieb kann in der Durchgangsöffnung nicht um seine Längsachse rotiert werden und auch nicht in Richtung quer zur Längsachse bewegt werden. Hierfür kann der Querschnitt der Durchgangsöffnung ein nicht-axialsymmetrisches Profil aufweisen, das in geeigneter Weise zu einer Außenkontur des Bohrantriebs korrespondiert. Gleichzeitig ist das Halteelement dafür vorgesehen, die Drehmomentstütze an der Oberfläche des Schiffsrumpfes zu halten und dabei das von dem Bohrantrieb über die Führung übertragene Drehmoment an dem Schiffsrumpf abzustützen. Somit muss die Drehmomentabstützung nicht durch das ROV selbst erfolgen. Gleichzeitig kann die axiale Zustellung des Bohrantriebs (und der daran gekoppelten Anschlussarmatur) zu der Bordwand vollständig von dem ROV kontrolliert werden. Das ROV führt hierzu den Bohrantrieb in die Durchgangsöffnung der Drehmomentstütze ein, aktiviert den Bohrantrieb und schiebt den Bohrantrieb mit der Anschlussarmatur während des Bohrens, Gewindeschneidens und Einsetzens der Anschlussarmatur weiter vor. Die Handhabung durch das ROV ist damit besonders einfach und zuverlässig möglich.

Bei einer möglichen Ausgestaltung ist das Halteelement eine ringförmige Magnetanordnung oder ein ringförmiger Saugnapf, die bzw. der die Durchgangsöffnung an ihrem distalen Ende coaxial umschließt. Damit werden

die wirkenden Kräfte symmetrisch um den Punkt herum, an dem die Anschlussarmatur in die Bordwand eingebracht wird, abgestützt. Damit sind hohe Haltekräfte aufbringbar. Entsprechend kann ein hohes Drehmoment abgestützt werden. Außerdem muss nur ein einziges Halteelement gehandhabt werden.

Bei sämtlichen zuvor beschriebenen Varianten der Unterwasser-Bohrvorrichtung kann der Bohrantrieb einen hydraulischen Drehantrieb umfassen. Hydraulisch angetriebene Torque-Tools sind bei Unterwasserarbeiten üblich.

Die zuvor beschriebenen Unterwasser-Bohrvorrichtungen werden zweckmäßig in Kombination mit einer erfindungsgemäßen Anschlussarmatur eingesetzt. Hierzu kann der Bohrantrieb ein Kopplungselement aufweisen, das an dem Kopplungsabschnitt der Anschlussarmatur lösbar angreift, wobei die Anschlussarmatur mit der zu dem Schiffsrumpf hin weisenden Bohrkronen mittels des Bohrantriebs drehend antreibbar ist.

Weiter ist Gegenstand der Erfindung ein Unterwasser-Bergungssystem mit einer wie zuvor beschrieben ausgebildeten Unterwasser-Bohrvorrichtung und mit einer erfindungsgemäßen Anschlussarmatur. Dabei weist der Bohrantrieb ein Kopplungselement auf, das an dem Kopplungsabschnitt der Anschlussarmatur lösbar angreift, wobei die Anschlussarmatur mit der zu dem Schiffsrumpf hin weisenden Bohrkronen mittels des Bohrantriebs drehend antreibbar ist. Außerdem umfasst das System ein Unterwasser-Hydraulikaggregat, das eine elektrisch angetriebene Hydropumpe und einen Hydraulikfluidbehälter aufweist, wobei der hydraulische Drehantrieb des Bohrantriebs von dem Unterwasser-Hydraulikaggregat mit einem in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierenden Volumenstrom eines Hydraulikfluids beaufschlagbar ist. Hierbei erfolgt die Versorgung des Bohrantriebs mit hydraulischer Energie durch das Unterwasser-Hydraulikaggregat. Das Hydraulikaggregat mit Hydropumpe und Hydraulikfluidbehälter wird (z.B. per Kran) zum Schiffswrack abgesenkt, wo es zweckmäßig über eine flexible Hydraulikleitung mit dem Bohrantrieb verbunden wird. Das Hydraulikaggregat arbeitet elektrisch und kann über ein einfaches Elektrokabel von der Oberfläche her mit Strom versorgt werden. Die Hydraulikversorgung über das Unterwasser-Hydraulikaggregat hat gegenüber

der Versorgung mit Hydraulikfluid von der Oberfläche her erhebliche Vorteile. Bei Tiefseeanwendungen muss konventionell mit Hydraulikleitungen erheblicher Länge (ggf. mehrere tausend Meter) gearbeitet werden, was sehr aufwendig und auch risikoreich ist. Für die Erfindung reichen kurze Hydraulikleitungen aus, da nur die Distanz zwischen Unterwasser-Hydraulikaggregat und Bohrantrieb überbrückt werden muss. Die Energieverluste bei der Hydraulikversorgung von der Oberfläche durch bis zum Meeresgrund reichende Leitungen sind erheblich. Diese Nachteile werden durch das von der Erfindung vorgeschlagene Unterwasser-Hydraulikaggregat nahezu vollständig vermieden. Der Hydraulikfluidbehälter und die Hydraulikleitungen sollten gegenüber dem umgebenden Wasser zweckmäßig druckkompensiert sein. Ein geeigneter Druckausgleich kann mit einfachen Maßnahmen erzielt werden, da das Hydraulikfluid inkompressibel ist.

Das Unterwasser-Hydraulikaggregat kann selbstverständlich beliebige weitere Aggregate oder Werkzeuge, die unter Wasser bei der Bergung eingesetzt werden, mit hydraulischer Energie versorgen. Außerdem kann das Unterwasser-Hydraulikaggregat dazu genutzt werden, die von der Oberfläche her bezogene elektrische Energie an bei der Bergung in der Umgebung des Schiffswracks verwendete elektrisch betriebene Aggregate oder Werkzeuge zu verteilen.

Das Bergungssystem weist zweckmäßig außerdem eine Unterwasser-Saugpumpe auf, die über eine Fluidleitung saugseitig mit der Anschlussarmatur verbindbar und dazu ausgelegt ist, ein Fluid über die Anschlussarmatur aus dem Schiffsrumpf abzupumpen. Die Saugpumpe muss sich in etwa auf der Höhe des Schiffsrumpfes befinden, ein Ansaugen des Fluids von der Oberfläche her ist nicht möglich. Geeignete Pumpen sind kommerziell verfügbar.

Mit Vorteil ist weiter ein Unterwasser-Container vorgesehen, der über eine weitere Fluidleitung mit der Druckseite der Saugpumpe verbindbar und dazu ausgelegt ist, das aus dem Schiffsrumpf abgepumpte Fluid aufzunehmen. Somit wird das abgepumpte Fluid nicht von der Saugpumpe direkt zur Oberfläche gefördert, sondern in einen auf den Meeresgrund zu dem Schiffswrack abgesenkten Unterwasser-Container. Entsprechend ist auch bei Tiefseeanwendungen nur ein geringer Druck von der Saugpumpe aufzubringen. Diese

kann entsprechend einfach und kostengünstig ausgebildet sein. Das Pumpen des Fluids (insbesondere Schweröl) zur Oberfläche über lange Leitungen ist aufwendig und risikoreich. Die lange Leitung kann durch Strömung reißen, so dass das Fluid unerwünscht in das Meerwasser freigesetzt wird. Mit dem
5 Unterwasser-Container genügen kurze Leitungen. Der Unterwasser-Container wird (z.B. mit Meerwasser gefüllt) zu dem Schiffswrack abgesenkt, dann per ROV an die Druckseite der Saugpumpe angeschlossen. Das Fluid wird danach in den Unterwasser-Container verpumpt, wobei das darin befindliche Meerwasser aus dem Container verdrängt wird. Sobald der Container befüllt ist,
10 kann dieser per Kran zur Oberfläche angehoben werden, um z.B. dort das Fluid in einen schwimmenden Tank umzufüllen. Danach wird der Container wieder abgesenkt und der Vorgang wird wiederholt, bis sämtliches Fluid aus dem Schiffswrack abgepumpt ist. Es kann zweckmäßig mit zwei oder mehreren Unterwasser-Containern im Zyklus gearbeitet werden, um das Fluid möglichst
15 schnell und kontinuierlich abpumpen zu können.

Die Erfindung betrifft schließlich ein Verfahren zum Bergen eines Fluides, insbesondere Öl, aus einem Schiffsrumpf eines auf dem Meeresgrund liegenden Schiffswracks. Zunächst wird eine erfindungsgemäße, wie oben beschriebene Unterwasser-Bohrvorrichtung von einem auf der Meeresoberfläche
20 schwimmenden Bergungsfahrzeug aus zu dem Schiffswrack abgesenkt, z.B. per Kran. Bei einer Tiefseebergung werden zweckmäßig auch ein Unterwasser-Hydraulikaggregat, eine Unterwasser-Saugpumpe und ein Unterwasser-Container, wie zuvor beschrieben, zu dem Schiffswrack abgesenkt. Mittels der Unterwasser-Bohrvorrichtung kann dann eine erfindungsgemäße
25 Anschlussarmatur, wie oben beschrieben, an dem Schiffsrumpf angebracht werden. Die Saugseite der Unterwasser-Saugpumpe wird mit der Anschlussarmatur und die Druckseite mit dem Unterwasser-Container verbunden. Danach beginnt das Abpumpen des Fluids aus dem Schiffsrumpf in den Unterwasser-Container. Schließlich wird der mit dem Fluid gefüllte
30 Unterwasser-Container vom Meeresboden zur Meeresoberfläche und z.B. auf das Bergungsfahrzeug angehoben. Bei Bedarf wird mit mehreren Unterwasser-Containern gearbeitet, in die das Fluid abwechselnd oder zyklisch abgepumpt wird.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen illustrieren weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung. Es zeigen:

- 5 Fig. 1: schematisch die Situation bei der Bergung von Treibstoff aus einem Schiffswrack gemäß der Erfindung;
- Fig. 2: erfindungsgemäße Anschlussarmatur;
- Fig. 3: Anschlussarmatur in geschnittener Ansicht;
- 10 Fig. 4: Unterwasser-Bohrvorrichtung in einer ersten Variante;
- Fig. 5: Unterwasser-Bohrvorrichtung in einer zweiten Variante;
- 15 Fig. 6: Unterwasser-Bohrvorrichtung der Fig. 5 in Draufsicht;
- Flg. 7: Unterwasser-Bohrvorrichtung in einer zweiten Variante.

In der nachfolgenden Figurenbeschreibung werden für die gleichen Elemente die gleichen Bezugszeichen und die gleichen Begriffe verwendet.

- 20 Die Fig. 1 illustriert den erfindungsgemäßen Ansatz zur Bergung von in einem auf dem Meeresgrund 1 liegenden Schiffswrack 2 lagerndem Öl. Durch die Bergung wird der Freisetzung des Öls in die Umwelt vorgebeugt. Dabei wird der Schiffsrumpf des Wracks 2 angebohrt und das Öl durch das Loch in der Bordwand abgesaugt. Hierzu wird eine Anschlussarmatur 3 verwendet, die in
- 25 einem vorangehenden Arbeitsschritt in die Bordwand eingesetzt wird, wie oben beschrieben. Das in dem Wrack 2 befindliche Öl kann dann über eine an die Anschlussarmatur anschließbare Fluidleitung 4 abgepumpt werden. Hierzu dient eine Unterwasser-Saugpumpe 5, die über die Fluidleitung 4 saugseitig mit der

Anschlussarmatur 3 verbunden ist. Die Saugpumpe 5 befindet sich in etwa auf der Höhe des Schiffsrumpfes des Wracks 2 auf dem Meeresgrund 1. Die Saugpumpe 5 wird vorab von einem Bergungsfahrzeug 6 zum Meeresgrund 1 abgesenkt und ist mit diesem über ein Elektrokabel 7 zur Versorgung der Saugpumpe 5 mit elektrischer Energie verbunden. Weiter ist ein Unterwasser-Container 8 vorgesehen, der über eine weitere Fluidleitung 9 mit der Druckseite der Saugpumpe 5 verbunden und dazu ausgelegt ist, das aus dem Schiffsrumpf 2 abgepumpte Öl aufzunehmen. Der Unterwasser-Container 8 wird, wie dargestellt, per Kran von dem Bergungsfahrzeug 6 aus zu dem Schiffswrack 2 abgesenkt und dann mittels eines von dem Bergungsfahrzeug 6 aus gesteuerten ROV 10 über die Fluidleitung 9 an die Druckseite der Saugpumpe 5 angeschlossen. Das Öl wird danach in den Unterwasser-Container 8 verpumpt. Sobald der Container 8 befüllt ist, wird dieser wiederum per Kran zur Oberfläche angehoben, um z.B. dort das Öl in einen Tank des Bergungsfahrzeugs 6 umzufüllen. Danach wird der Container wieder abgesenkt 8 und der Vorgang wird so lange wiederholt, bis sämtliches Öl aus dem Schiffswrack 2 abgepumpt ist.

Die Fig. 2 und 3 zeigen die Anschlussarmatur 3 im Detail. Diese weist einen rohrförmigen Hohlkörper 20 auf, der einen Durchlass für das abzupumpende Öl bildet. An dem Hohlkörper 20 ist distal eine Bohrkrone 21 angeordnet, hier in Form einer Lochsäge mit zentralem Pilotbohrer 22 zur Zentrierung. Die Bohrkrone 21 dient dazu, für die Anbringung der Anschlussarmatur 3 ein passendes Loch in die Bordwand zu bohren.

Der Hohlkörper 20 weist an seinem Außenumfang axial hintereinander angeordnet von distal nach proximal einen Gewindeformabschnitt 23, einen Gewindeabschnitt 24, einen radial überstehenden Kragenabschnitt 25 mit einer Dichtung 26, und einen Kopplungsabschnitt 27 zum Ankoppeln an einen Bohrantrieb oder an die Fluidleitung 4 auf. Die Anschlussarmatur 3 wird zur Anbringung an der Bordwand des Wracks 2 an ihrem Kopplungsabschnitt 20 an den Bohrantrieb drehmomentübertragend angekoppelt. Der Bohrantrieb versetzt die Armatur 3 insgesamt in Drehung, um in einem Arbeitsgang das Loch mittels der Bohrkrone 21 zu bohren und die Anschlussarmatur 3 dichtend in das Loch einzusetzen. Nachdem das Loch mittels der Bohrkrone 21 gebohrt ist, wird die

Drehbewegung fortgesetzt, wobei der Gewindeformabschnitt 23 ein Gewinde an der Innenwandung des Lochs formt. In dieses Gewinde wird die Anschlussarmatur 3 dann mit ihrem Gewindeabschnitt 24 weiter eingedreht und liegt schließlich mit der Dichtung 26 an dem Kragenabschnitt dichtend an der Bordwand an. Als Fluideinlass der Anschlussarmatur 3 sind über den Außenumfang verteilt mehrere seitliche Öffnungen 28 vorgesehen. Der Fluidauslass ist durch die proximale Öffnung des Hohlkörpers 20 im Bereich des Kopplungsabschnitts 27 gegeben. Der Gewindeformabschnitt 23 ist durch mehrere Schneiden 29 gebildet, die über den Außenumfang des Hohlkörpers 20 in Umfangsrichtung verteilt vorgesehen sind. Die Schneiden 29 haben jeweils mehrere spanabhebende Zähne. Die Zähne sind, wie in Fig. 2 und 3 zu erkennen ist, von den seitlichen Öffnungen 28 durchsetzt. Jeder der Schneiden 29 ist bei dem Ausführungsbeispiel eine seitliche Öffnung 28 zugeordnet. Im Inneren des Hohlkörpers 20 ist ein von außen betätigbares Ventil vorgesehen. Das Ventil weist eine den Durchfluss steuernde Klappe 30 auf, die an einer in der Klappenebene liegenden Achse 31 in dem Kragenabschnitt 25 zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verdrehbar gelagert ist. Zur Betätigung des Ventils ist die Achse 31 mit einem Sechskantansatz ausgestaltet. Die Klappenebene der Klappe 30 ist in der Schließstellung (nicht dargestellt) im Wesentlichen quer zur Längsachse des Hohlkörpers 20 und in der Öffnungsstellung (Fig. 3) im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Hohlkörpers 20 ausgerichtet ist, wo sich die Klappe 30 in den Gewindeabschnitt 24 (und zum auch noch in den Gewindeformabschnitt 23) einerseits und in den Kopplungsabschnitt 27 andererseits hinein erstreckt. Der Hohlkörper 20 der Anschlussarmatur 3 ist bei dem Ausführungsbeispiel monolithisch aus Edelstahl gefertigt.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen und Perspektiven einer ersten Variante der erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohrvorrichtung. Die insgesamt mit 40 bezeichnete Bohrvorrichtung weist ein im Wesentlichen V-förmiges Basiselement 41 auf. Dieses besteht aus zwei Armen 42, 43, die an der Spitze der V-Form miteinander verbunden sind. Weiter sind drei Halteelemente 44 vorgesehen, die an dem Basiselement 41 im Bereich der freien Enden der Arme 42, 43 und an der Spitze der V-Form angeordnet sind. Sie dienen dazu, die Bohrvorrichtung an der Oberfläche eines Schiffsrumpfes zu

halten. Die Fig. 4, 5, 6 zeigen außerdem ein an dem Basiselement 41 im Bereich der Spitze der V-Form angeordnetes, im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene des Basiselementes 41 ausgerichtetes Linearaktor-System 45. An diesem ist ein hydraulischer Bohrantrieb 46 axial beweglich geführt. Das
5 Linearaktor-System 45 ist dazu eingerichtet, den Bohrantrieb 46 auf den Schiffsrumpf zu (Fig. 5) bzw. von diesem weg (Fig. 4) zu bewegen. Dies erfolgt bei den Ausführungsbeispielen der Fig. 4, 5, 6 manuell (durch einen Taucher) per Handspindel 47. Die Achse A (in Fig. 6 markiert) des Bohrantriebs 46 verläuft im Wesentlichen durch den Flächenschwerpunkt des Dreiecks, das
10 durch die drei Verbindungselemente 44 als Eckpunkte gegeben ist. Die in Fig. 4, 5, 6 dargestellt Bohrvorrichtung kommt insbesondere in flacherem Wasser (weniger als 100 Meter Tiefe) zum Einsatz, wo sie von Tauchern gehandhabt werden kann. An den Bohrantrieb 46 ist über ein Kopplungselement 47 die Anschlussarmatur 3 lösbar ankoppelbar. Der Linearaktor 45 dient somit
15 dazu, den Bohrantrieb 46 mit der Anschlussarmatur 3 linear geführt möglichst senkrecht auf die Bordwand zuzubewegen. Die dabei erforderlichen Axialkräfte werden über die Handspindel 47 mit geeigneter Übersetzung (z.B. per Zahnstange) aufgebracht. Über das Basiselement 41 und die Halteelemente 44 wird das beim Bohren und Gewindeschneiden aufzubringende Drehmoment an
20 der Bordwand abgestützt.

Die Halteelemente 44 der Unterwasser-Bohrvorrichtung 40 können mit Magneten arbeiten (Fig. 5 und 6) oder mit Saugnäpfen (Fig. 4) oder mit einer Kombination derselben. In Fig. 5, 6 kommen Permanentmagnete zum Einsatz, wobei für diese ein integrierter hydraulischer Axialantrieb (nicht dargestellt)
25 vorgesehen ist, der die Magneten auf die Bordwand des Schiffswracks 2 zu bzw. von dieser weg bewegt, um die Anhaftung an der Bordwand herzustellen bzw. zu lösen. Um die Anhaftung herzustellen, werden die Permanentmagnete aus entsprechenden Aufnahmeöffnungen des Basiselements 41 ausgefahren. Zum Lösen werden die Permanentmagnete wieder in die Öffnungen
30 eingefahren. Bei der Anbringung der Saugnäpfe an der Bordwand mit der Ausführungsform der Fig. 4 wird mittels einer Pumpe (nicht dargestellt) das jeweils zwischen Bordwand und Saugnapf befindliche Wasser abgepumpt.

Die Fig. 7 zeigt eine vor allem für den Tiefseeinsatz vorgesehene Unterwasser-Bohrvorrichtung 50. Diese umfasst einen hydraulischen Bohrantrieb 51, hier in Form eines an sich üblichen Torque-Tools. Das Torque-Tool weist Griffe 52 auf, um von den Greifern des ROV 10 ergriffen und geführt werden zu können.

5 Außerdem ist eine mit dem Bohrantrieb 51 unverbundenen Drehmomentstütze 53 vorgesehen. Diese weist ein Halteelement 54 auf, das die Drehmomentstütze 53 an der Oberfläche des Schiffsrumpfes hält und dabei das von dem Bohrantrieb 51 aufgebrachte Drehmoment an dem Schiffsrumpf abstützt. Die Drehmomentstütze 53 weist als Führung für den Bohrantrieb 51 eine

10 Durchgangsöffnung 55 auf, die den Bohrantrieb 51 zumindest teilweise in sich aufnimmt. In der Durchgangsöffnung 55 kann der Bohrantrieb 51 mittels des ROV 10 axial frei beweglich auf den Schiffsrumpf zu und von diesem weg geführt werden. Die Drehmomentstütze 53 wird zunächst ohne den Bohrantrieb 51 mittels des ROV 10 an der Bordwand angebracht. Hierzu weist auch die

15 Drehmomentstütze 53 entsprechende Griffe 56 auf. Das ROV 10 setzt hierfür die Drehmomentstütze an der Bordwand an der gewünschten Stelle an und aktiviert das Halteelement 54. Dann verbleibt die Drehmomentstütze 53 an der Bordwand und wird von dem ROV 10 losgelassen. Dieses ergreift als nächstes den Bohrantrieb 51. Das ROV 10 kann den Bohrantrieb 51 frei handhaben und

20 setzt diesen zur Einbringung der Anschlussarmatur 3 an der Drehmomentstütze 53 an. Die Durchgangsöffnung 55 bietet eine axiale Führung für den Bohrantrieb 51, durch die der Bohrantrieb 51 in axialer Richtung in der Durchgangsöffnung 55 frei beweglich ist, gleichzeitig aber das beim Bohren, Gewindeschneiden und Eindrehen aufzubringende Drehmoment abgestützt wird, d.h. der Bohrantrieb 51

25 kann in der Durchgangsöffnung 55 nicht um seine Längsachse rotiert werden. Gleichzeitig werden seitliche Bewegungen des Bohrantriebs 51 unterbunden. Die Drehmomentstütze 53 sorgt also auch für eine Zentrierung. Hierfür kann der Querschnitt der Durchgangsöffnung ein nicht-axialsymmetrisches Profil aufweisen, das in geeigneter Weise zu einer Außenkontur 57 des Bohrantriebs

30 51 korrespondiert. Zum Anbringen der Anschlussarmatur 3 führt das ROV 10 den Bohrantrieb 51 in die Durchgangsöffnung 55 der Drehmomentstütze 53 ein, aktiviert den Bohrantrieb 51 und schiebt den Bohrantrieb 51 mit der Anschlussarmatur 3 während des Bohrens, Gewindeschneidens und Einsetzens der Anschlussarmatur 3 weiter vor. Bei der in Fig. 7 dargestellten

Ausführungsform ist das Halteelement 55 ein ringförmiger Saugnapf, der die Durchgangsöffnung 55 an ihrem distalen Ende koaxial umschließt.

5 Auch bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7 weist der Bohrantrieb 51 ein Kopplungselement (nicht dargestellt) auf, das an dem Kopplungsabschnitt 27 der Anschlussarmatur 3 lösbar angreift, wobei die Anschlussarmatur 3 mit der zu dem Schiffsrumpf hin weisenden Bohrkronen 21 mittels des Bohrantriebs 51 drehend antreibbar ist.

10 Die in den Fig. 4, 5, 6, 7 jeweils dargestellte Unterwasser-Bohrvorrichtung 40 bzw. 50 wird zweckmäßig mittels eines Unterwasser-Hydraulikaggregats (nicht dargestellt), das eine elektrisch angetriebene Hydropumpe und einen Hydraulikfluidbehälter aufweist, mit hydraulischer Energie versorgt. Dabei wird der hydraulische Drehantrieb des Bohrantriebs 46 bzw. 51 von dem Unterwasser-Hydraulikaggregat mit einem in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierenden Volumenstrom eines Hydraulikfluids beaufschlagt. Das
15 Unterwasser-Hydraulikaggregat mit Hydropumpe und Hydraulikfluidbehälter wird per Kran von dem Bergungsfahrzeug 6 zu dem Schiffswrack 2 abgesenkt, wo es über eine flexible Hydraulikleitung mit dem Bohrantrieb 46 bzw. 51 verbunden wird. Das Hydraulikaggregat arbeitet elektrisch und wird über ein Elektrokabel von dem Bergungsfahrzeug 6 aus mit Strom versorgt. Der Hydraulikfluidbehälter und die Hydraulikleitungen des Unterwasser-Hydraulikaggregats sind
20 gegenüber dem umgebenden Wasser idealerweise druckkompensiert.

- Patentansprüche -

Patentansprüche

1. Anschlussarmatur zur Anbringung an einem unter Wasser befindlichen Fluidbehälter, insbesondere an einem Schiffsrumpf, mit einem rohrförmigen Hohlkörper (20) und einer distal an dem Hohlkörper (20) angeordneten Bohrkronen (21), wobei der Hohlkörper (20) an seinem Außenumfang axial hintereinander angeordnet von distal nach proximal einen Gewindeformabschnitt (23), einen Gewindeabschnitt (24), einen radial überstehenden Kragenabschnitt (25) mit einer Dichtung (26), und einen Kopplungsabschnitt (27) zum Ankoppeln an einen Bohrantrieb (46, 51) oder an eine Schlauch- oder Rohrleitung (4) aufweist, wobei der Hohlkörper (20) zwei oder mehrere seitliche Öffnungen (28) als Fluideinlass aufweist, und wobei im Inneren des Hohlkörpers (20) ein von außen betätigbares Ventil zum Steuern des Durchflusses durch den Hohlkörper (20) zwischen dem Fluideinlass und dem proximalen Ende des Hohlkörpers (20) als Fluidauslass vorgesehen ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Gewindeformabschnitt (23) durch zwei oder mehrere in Umfangsrichtung hintereinander angeordnete Schneiden (29) mit jeweils mehreren Span abhebenden Zähnen gebildet ist, wobei die seitlichen Öffnungen (28) in dem Gewindeformabschnitt (23) im Bereich der Schneiden (29) angeordnet sind, an den sich proximal der Gewindeabschnitt (24) anschließt.

2. Anschlussarmatur nach Anspruch 1, wobei jeder Schneide (29) eine seitliche Öffnung zugeordnet (28) ist.

3. Anschlussarmatur nach Anspruch 1 oder 2, wobei die axiale Länge des Gewindeformabschnitts (23) größer ist als die axiale Länge des Gewindeabschnitts (24).

4. Anschlussarmatur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die axiale Länge des Gewindeabschnitts (24) an die Wandstärke des Fluidbehälters angepasst ist.

5. Anschlussarmatur nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Hohlkörper (20) distal geschlossen ist.

6. Anschlussarmatur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Ventil eine den Durchfluss steuernde Klappe (30) aufweist, die an einer in der Klappenebene liegenden Achse (31) in dem Kragenabschnitt (25) zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung verdrehbar gelagert ist.

10 7. Anschlussarmatur nach Anspruch 6, wobei die Klappenebene in der Schließstellung im Wesentlichen quer zur Längsachse des Hohlkörpers (20) und in der Öffnungsstellung im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Hohlkörpers (20) ausgerichtet ist, wo sich die Klappe (30) in den Gewindeabschnitt (24) einerseits und in den Kopplungsabschnitt (27) 15 andererseits hinein erstreckt.

8. Anschlussarmatur nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Hohlkörper (20) monolithisch aus einem metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus Edelstahl, ausgebildet ist.

9. Unterwasser-Bohrvorrichtung mit
20 - einem im Wesentlichen V-förmigen Basiselement (41), aufweisend zwei Arme (42, 43), die an der Spitze der V-Form miteinander verbunden sind,
- drei Halteelementen (44), die an dem Basiselement (41) im Bereich der freien Enden der Arme (42, 43) und an der Spitze der V-Form angeordnet und dazu ausgelegt sind, die Unterwasser-Bohrvorrichtung (40) an 25 der Oberfläche eines Schiffsrumpfes zu halten,
- einem an dem Basiselement (41) angeordneten, im Wesentlichen senkrecht zu der Ebene des Basiselementes ausgerichteten Linearaktuator-System (45), und
- einem an dem Linearaktuator-System (45) angeordneten und 30 damit auf den Schiffsrumpf zu und von diesem weg beweglichen Bohrantrieb

(46), wobei die Achse des Bohrantriebs (46) im Wesentlichen durch den Flächenschwerpunkt eines Dreiecks verläuft, das durch die drei Verbindungselemente (44) als Eckpunkte gegeben ist.

10. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die drei
5 Halteelemente (44) als Magnete oder als Saugnäpfe ausgebildet sind.

11. Unterwasser-Bohrvorrichtung mit
- einem Bohrantrieb (51),
- einer mit dem Bohrantrieb (51) unverbundenen Drehmomentstütze
(53), und
10 - wenigstens einem Halteelement (55), dazu ausgelegt, die
Drehmomentstütze (53) an der Oberfläche eines Schiffsrumpfes zu halten und
dabei das von dem Bohrantrieb (51) aufgebrachte Drehmoment an dem
Schiffsrumpf abzustützen,
wobei die Drehmomentstütze (53) eine Führung aufweist, dazu
15 ausgelegt, den Bohrantrieb (51) in einer Durchgangsöffnung (55), die den
Bohrantrieb (51) zumindest teilweise in sich aufnimmt, axial frei beweglich auf
den Schiffsrumpf zu und von diesem weg zu führen.

12. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 11, wobei das
Halteelement (55) eine ringförmige Magnetanordnung oder ein ringförmiger
20 Saugnapf ist.

13. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
wobei der Bohrantrieb (46, 51) einen hydraulischen Drehantrieb umfasst.

14. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
mit einer Anschlussarmatur (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der
25 Bohrantrieb (46, 51) ein Kopplungselement (47) aufweist, das an dem
Kopplungsabschnitt (27) der Anschlussarmatur (3) lösbar angreift, wobei die
Anschlussarmatur (3) mit der zu dem Schiffsrumpf hin weisenden Bohrkrone
(21) mittels des Bohrantriebs (46, 51) drehend antreibbar ist.

15. Unterwasser-Bergungssystem mit einer Unterwasser-Bohr-
vorrichtung nach Anspruch 13 und mit einer Anschlussarmatur (3) nach einem
der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Bohrantrieb (46, 51) ein Kopplungselement
(47) aufweist, das an dem Kopplungsabschnitt (27) der Anschlussarmatur (3)
5 lösbar angreift, wobei die Anschlussarmatur (3) mit der zu dem Schiffsrumpf hin
weisenden Bohrkronen (21) mittels des Bohrantriebs (46, 51) drehend antreibbar
ist, wobei das Unterwasser-Bergungssystem ein Unterwasser-
Hydraulikaggregat umfasst, das eine elektrisch angetriebene Hydropumpe und
einen Hydraulikfluidbehälter aufweist, wobei der hydraulische Drehantrieb des
10 Bohrantriebs (46, 51) von dem Unterwasser-Hydraulikaggregat mit einem in
einem geschlossenen Kreislauf zirkulierenden Volumenstrom eines
Hydraulikfluids beaufschlagbar ist.

16. Unterwasser-Bergungssystem nach Anspruch 15, mit einer
Unterwasser-Saugpumpe (5), die über eine Fluidleitung (4) saugseitig mit der
15 Anschlussarmatur (3) verbindbar und dazu ausgelegt ist, ein Fluid über die
Anschlussarmatur (3) aus dem Schiffsrumpf abzupumpen.

17. Unterwasser-Bergungssystem nach Anspruch 16, mit einem
Unterwasser-Container (8), der über eine weitere Fluidleitung (9) mit der
Druckseite der Saugpumpe (5) verbindbar und dazu ausgelegt ist, das aus dem
20 Schiffsrumpf abgepumpte Fluid aufzunehmen.

18. Verfahren zum Bergen eines Fluids aus einem Schiffsrumpf eines
auf dem Meeresgrund (1) liegenden Schiffswracks (2), mit den folgenden
Verfahrensschritten:

- Absenken einer Unterwasser-Bohrvorrichtung (40, 50) nach einem
25 der Ansprüche 9 bis 14 von einem auf der Meeresoberfläche schwimmenden
Bergungsfahrzeug (6) aus zu dem Schiffswrack (2),
- Anbringen einer Anschlussarmatur (3) nach einem der Ansprüche
1 bis 8 an dem Schiffsrumpf mittels der Unterwasser-Bohrvorrichtung (40, 50),
- Absenken einer Unterwasser-Saugpumpe (5) von dem
30 Bergungsfahrzeug (6) aus zu dem Schiffswrack (2),
- Absenken eines Unterwasser-Containers (8) von dem Bergungs-
fahrzeug (6) aus zu dem Schiffswrack (2),

- Verbinden der Saugseite der Unterwasser-Saugpumpe (5) mit der Anschlussarmatur (3) und der Druckseite der Unterwasser-Saugpumpe (5) mit dem Unterwasser-Container (8),
- Abpumpen des Fluids aus dem Schiffsrumpf in den Unterwasser-
5 Container (8), und
- Anheben des mit dem Fluid gefüllten Unterwasser-Containers (8) vom Meeresboden (1) zur Meeresoberfläche.

Fig. 1

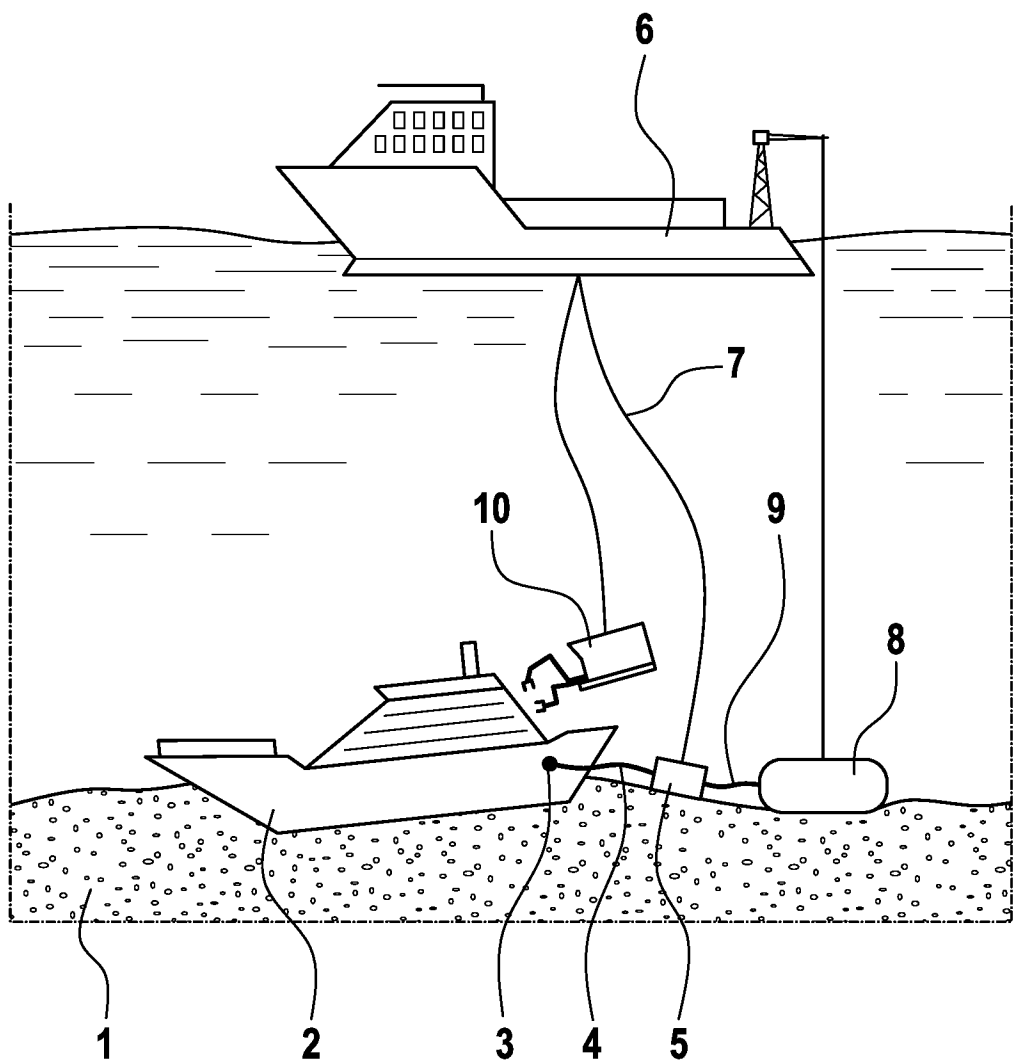


Fig. 2

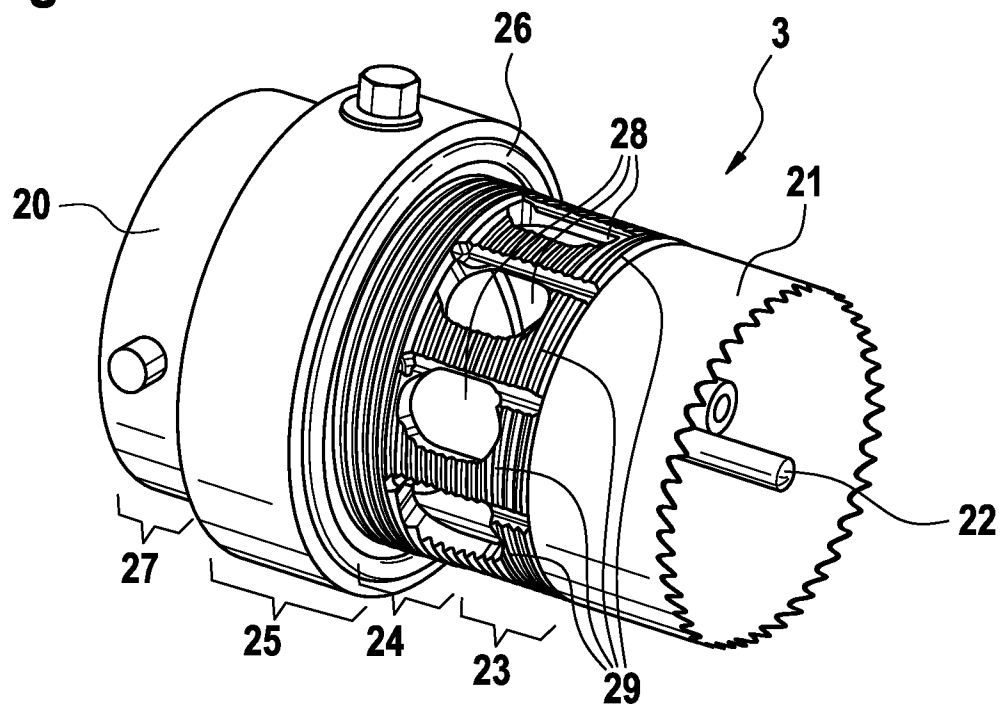


Fig. 3

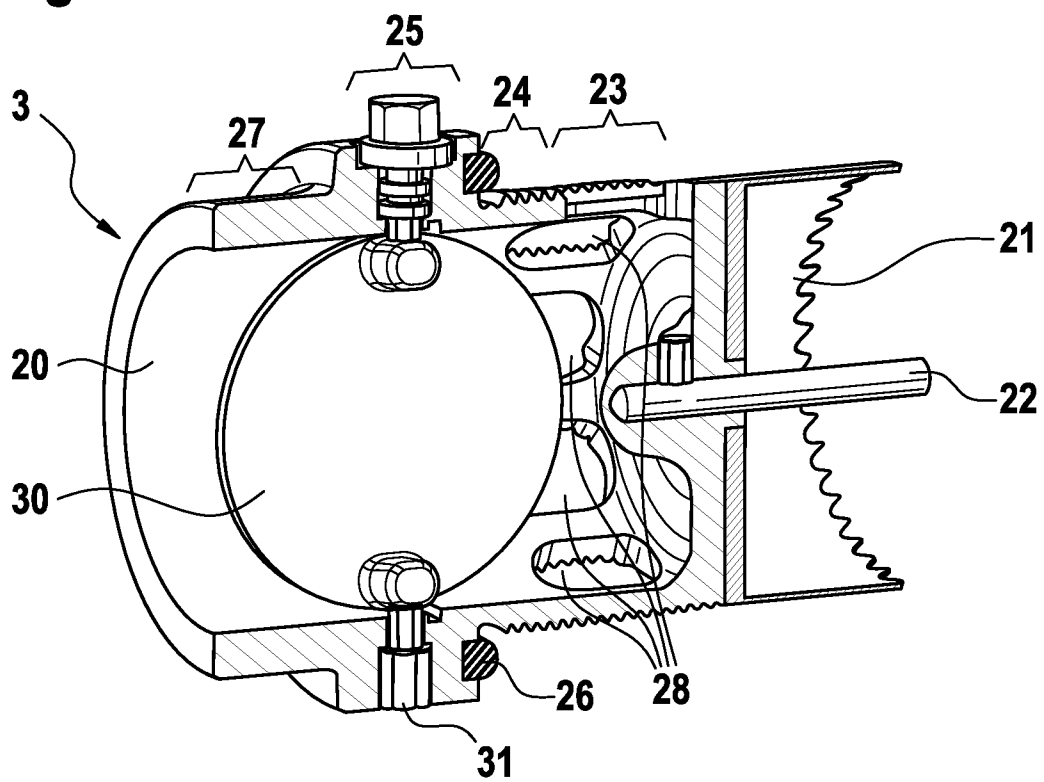


Fig. 4

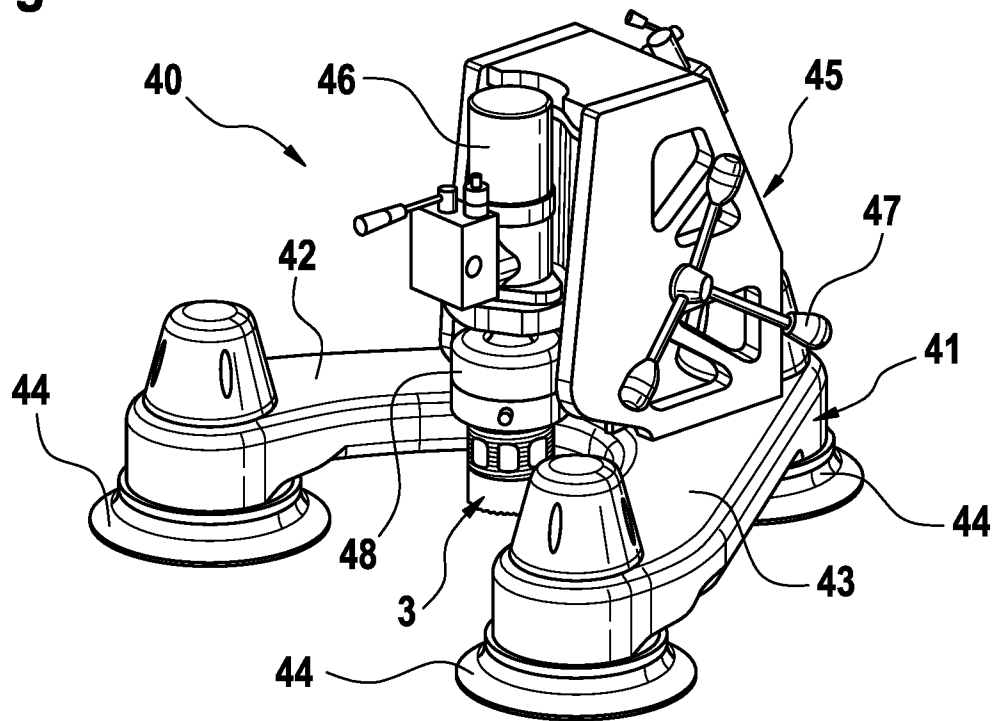


Fig. 5

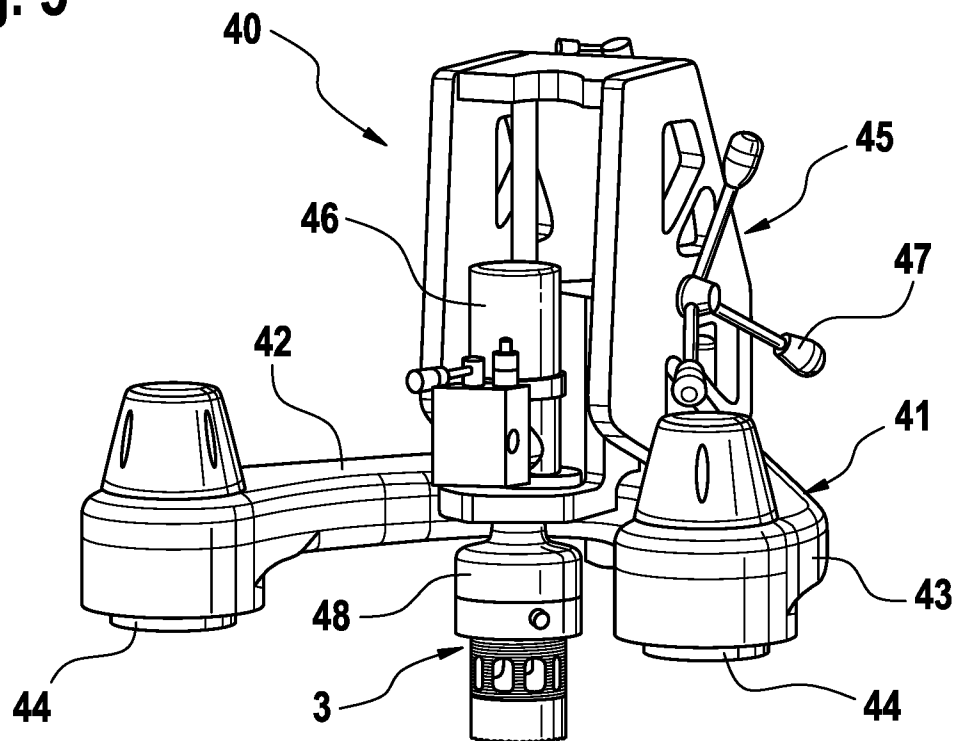


Fig. 6

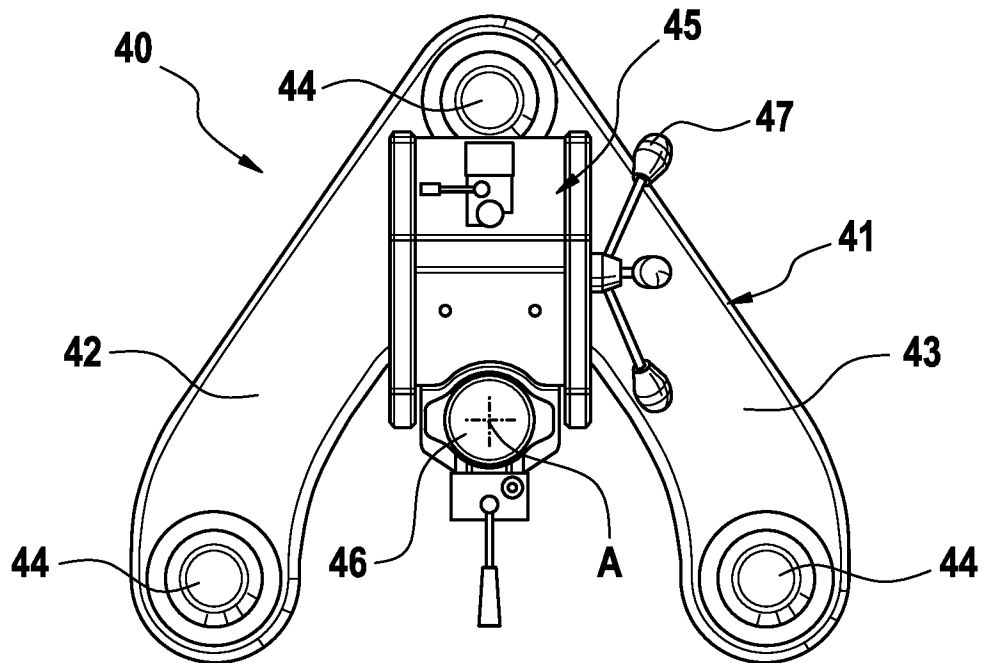


Fig. 7

