



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 459 976 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.2004 Patentblatt 2004/39

(51) Int Cl.7: **B63C 7/16**

(21) Anmeldenummer: **03405475.9**

(22) Anmeldetag: **27.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Peterhans, Adrian**
5734 Reinach/AG (CH)

(74) Vertreter: **Rottmann, Maximilian R.**
c/o Rottmann, Zimmermann + Partner AG
Glattalstrasse 37
8052 Zürich (CH)

(30) Priorität: **21.03.2003 CH 20030487**

(71) Anmelder: **Coperion Buss AG**
4133 Pratteln 1 (CH)

(54) **Verfahren sowie Anordnung zum Bergen von umweltschädlichen Flüssigkeiten**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Anordnung zum Bergen von die Umwelt gefährdenden, Flüssigkeiten, die auf oder im Wasser schwimmen oder in im Wasser gesunkenen oder leckgeschlagenen Hohlkörpern aufgenommen sind, vorgeschlagen. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine zum Bergen der Flüssigkeit vorgesehene Pumpeinrichtung an die zu bergende Flüssigkeit oder an den die zu bergende Flüssigkeit enthaltenden Hohlkörper (1) herangeführt wird. Je nach Viskosität der zu bergenden Flüssigkeit wird diese entweder direkt abgepumpt oder zuerst verflüssigt und danach abgepumpt. Die abgepumpte Flüssigkeit wird entweder in einen oder mehrere formstabile oder entfaltba-

re Behälter oder in einen Tank auf einem Bergungsschiff (B) gepumpt. Die Anordnung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass diese zumindest eine Pumpeinrichtung (A1, A2) zum Pumpen des zu bergenden Stoffs umfasst, welche mit Steuer- und Antriebsmitteln (14, 24) zum Manövrieren an der Wasseroberfläche oder im Wasser versehen ist. Die Pumpeinrichtung (A1, A2) ist vorzugsweise mit einem ballonartig entfaltbaren Behälter (16, 26) versehen, der zur Aufnahme der abgepumpten Flüssigkeit ausgebildet ist.

EP 1 459 976 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bergen von die Umwelt gefährdenden Flüssigkeiten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 16.

[0002] Ein mögliches Szenario mit Bezug auf die hier anzusprechende Problematik besteht darin, dass ein mit Rohöl beladener Tanker leck schlägt und auf den Grund sinkt. Aus dem Tanker tritt danach stetig Rohöl aus, welches an die Wasseroberfläche aufsteigt und die Umwelt verschmutzt. Zum Bergen dieses Rohöls an der Wasseroberfläche sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt, welche jedoch allesamt mit Nachteilen behaftet sind bzw. nur unter bestimmten Voraussetzungen und unter bestimmten meteorologischen Bedingungen anwendbar sind. Zudem gibt es bis heute praktisch kaum anwendbare Verfahren und Vorrichtungen, mittels welchen das Rohöl direkt aus einem gesunkenen Tanker geborgen werden kann. Diese Problematik tritt noch in verstärktem Masse auf, wenn der Tanker an einer tiefen Stelle auf Grund gesunken ist.

[0003] Bisherige Bergungsverfahren sehen beispielsweise feste Installationen wie Rohrleitungen zwischen Leckstelle und Pumpe vor, welche auf eine Meerestiefe bis 3500 m herabgeführt werden sollen. Solche festen Installationen bergen in sich ein Gefahrenmoment für die Umwelt, insbesondere bei hohem Seegang. Ferner müssen solche festen Installationen den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten an der Havariestelle angepasst werden, was eine entsprechend lange Vorbereitungs- und Installationszeit erfordert. Für schwer oder nicht pumpbare Medien, welche es zu bergen gilt, sehen bisherige Technologien das Verdünnen des zu bergenden Mediums mittels geeigneter Verdünner oder Lösemitteln vor. Das Zuführen solcher Hilfsstoffe erfordert eine zusätzliche Infrastruktur und zusätzliche Installationen, was mit zusätzlichem Zeitaufwand und zusätzlicher Umweltgefährdung verbunden ist. Ferner stellt das Entsorgen derart verdünnter Medien oder das Abtrennen des Hilfsstoffes nach der Bergung eine zusätzliche Umweltbelastung dar.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren zum Bergen von die Umwelt gefährdenden pumpbaren oder in einen pumpbaren Zustand überführbaren Flüssigkeiten vorzuschlagen, mit welchem die zu bergende Flüssigkeit schnell, sicher, effizient und unter verschiedensten Rahmenbedingungen geborgen werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angeführten Verfahrensschritte gelöst. Der grundlegende Erfindungsgedanke besteht darin, eine zum Bergen der Flüssigkeit vorgesehene Pumpeinrichtung an die zu bergende Flüssigkeit oder an den die zu bergende Flüssigkeit enthaltenden Hohlkörper heranzuführen, und die zu bergende Flüssigkeit, je nach ihrer Viskosität, entweder direkt abzupumpen oder zu-

erst zu verflüssigen und danach abzupumpen und in einen Behälter zu fördern. Auf diese Weise kann die die Umwelt gefährdende Flüssigkeit schnell geborgen und eine unmittelbare Gefährdung für die Umwelt weitgehend vermieden werden. Ist die Flüssigkeit erst einmal geborgen, kann diese danach ohne Zeitdruck an einem dafür geeigneten Ort entsorgt, weiterverarbeitet oder aufbereitet werden.

[0006] Bevorzugte Verfahren sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 15 umschrieben.

[0007] Bei einem bevorzugten Verfahren wird vorgeschlagen, die Flüssigkeit chargenweise zu bergen, indem diese abgepumpt und in formstabile oder ballonartig entfaltbare Behälter gefördert wird. Auf diese Weise kann, je nach Bedarf, eine adäquate Anzahl solcher formstabiler oder ballonartig entfaltbarer Behälter zur Aufnahme der abgepumpten Flüssigkeit eingesetzt werden, so dass auch sehr grosse Volumina an Flüssigkeit geborgen werden können, was beispielsweise dann von Vorteil sein kann, wenn die zu bergende Flüssigkeit mit Wasser vermischt ist oder überwiegend aus Wasser besteht. Dem möglichen Gesamt-Aufnahmevermögen, insbesondere beim Einsatz von ballonartig entfaltbaren Behältern, sind kaum Grenzen gesetzt.

[0008] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Anordnung vorzuschlagen, welche sich in vorteilhafter Weise zur Durchführung des Verfahrens eignet.

[0009] Im Anspruch 16 ist dazu eine Anordnung definiert, welche zumindest eine Pumpeinrichtung zum Pumpen der zu bergenden Flüssigkeit umfasst. Die Pumpeinrichtung ist mit Steuer- und Antriebsmitteln zum Manövrieren an der Wasseroberfläche oder im Wasser versehen. Eine solche Pumpeinrichtung kann gezielt an die zu bergende Flüssigkeit herangeführt und letztere abgepumpt werden.

[0010] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Anordnung sind in den abhängigen Ansprüchen 17 bis 26 definiert.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es wird im vorliegenden Beispiel davon ausgegangen, dass Rohöl aus einem gesunkenen Tankschiff T geborgen werden soll.

[0012] Die Anordnung zum Bergen des Rohöls umfasst mehrere Pumpeinrichtungen A1, A2, A3, A4, A5, A6 und ein Bergungsschiff B. Im vorliegenden Fall sind beispielhaft sechs Pumpeinrichtungen A1, A2, A3, A4, A5, A6 dargestellt, wovon jede in einer unterschiedlichen Phase beim Bergen des Rohöls bzw. in einer unterschiedlichen Anwendung gezeigt ist. Die jeweilige Pumpeinrichtung A1, A2, A3, A4, A5, A6 umfasst eine mit einem Drucktank 11, 21, 31, 41, 51, 61 versehene Pumpvorrichtung 10, 20, 30, 40, 50, 60. Im Innenraum des jeweiligen Drucktanks 11, 21, 31, 41, 51, 61 ist eine Pumpe angeordnet, die aus dieser Darstellung nicht ersichtlich ist. Die eine Pumpeinrichtung A3 ist zusätzlich noch mit einer Einrichtung 5 zum Verändern der Rheo-

logie der Flüssigkeit, insbesondere zum Verflüssigen von hochviskosen bis strukturviskosen Flüssigkeiten, kombiniert, deren Aufbau und Wirkungsweise anschliessend noch näher erläutert wird.

[0013] Der Drucktank 11, 21, 31, 41, 51, 61 jeder Pumpvorrichtung 10, 20, 30, 40, 50, 60 ist derart ausgebildet, dass er einem Druck von bis zu 400 bar, entsprechend einer Wassertiefe von 4000 Metern, standhält. Der jeweilige Drucktank 11, 21, 31, 41, 51 ist auf der einen Seite mit einem Eingangsflansch 12, 22, 32, 42, 52 und auf der gegenüberliegenden Seite mit einem Ausgangsflansch 13, 23, 33, 43, 53 versehen. Zwischen diesen beiden Flanschen ist im Innern des Drucktanks 11, 21, 31, 41, 51 die Pumpe zum Fördern der Flüssigkeit angeordnet. Bei einigen Pumpvorrichtungen 10, 20, 30, 40, 50, 60 ist am Ausgangsflansch 13, 23, 33, 43 ein ballonähnlicher, entfaltbarer Behälter 16, 26, 36, 46 angeordnet, der zur Aufnahme einer grossen Menge an abgepumpter Flüssigkeit, beispielsweise bis zu 100m³, ausgebildet ist. Dieser entfaltbare Behälter 16, 26, 36, 46 ist aus einem synthetischen, flexiblen, öldichten und ölbeständigen Gewebe gefertigt, das auf der Aussen- seite mit einem wasserdichten Überzug versehen ist. Anstelle von entfaltbaren Behältern können auch formstabile Behälter verwendet werden, welche vor dem Tauchgang mit Wasser geflutet werden.

[0014] Im weiteren ist jede Pumpvorrichtung 10 mit zumindest einer Kamera 15, mit Steuer- und Antriebsmitteln 14 zum Manövrieren im Wasser, mit Kontrollinstrumenten sowie mit einer Beleuchtung versehen, wobei die genannten Elemente teilweise nur angedeutet oder gar nicht ersichtlich sind. Die jeweilige Pumpvorrichtung 10, 20, 30, 40, 50 ist über ein Steuer- und Energiekabel 18, 28, 38, 48, 58 mit dem Bergungsschiff B verbunden und kann ferngesteuert einem Unterseeboot ähnlich navigiert werden. Die Pumpvorrichtungen 10, 20, 30, 40, 50 sind ferner mit Mitteln versehen, welche ein dichtes Andocken und Verriegeln an demjenigen Hohlkörper ermöglichen, aus dem die Flüssigkeit geborgen bzw. abgepumpt werden soll. Alternativ dazu sind Trichter bzw. Schnüffeltrichter vorgesehen, die am Eingangsflansch 12, 22, 32, 42, 52 der Pumpvorrichtung 10, 20, 30, 40, 50 befestigt werden können und dem Ab- und Einsaugen von Öl von der Wasseroberfläche bis in die genannten Tiefen von 4000 Meter hinunter dienen. Die Pump- einrichtung A6 ist mit einem derartigen, schematisch dargestellten Schnüffeltrichter 70 versehen. Ein solcher Schnüffeltrichter 70 kann insbesondere auch dann eingesetzt werden, wenn das Leck sehr gross oder nicht direkt zugänglich ist. Der Schnüffeltrichter kann insbesondere auch zum Einfangen von im Wasser schwimmenden oder aufsteigenden Flüssigkeits- oder Rohölsträngen verwendet werden. Vorzugsweise ist zwischen dem Schnüffeltrichter und der nachfolgenden Pumpe, Ko-Kneter oder Schnecken-Extruder ein im Durchmesser verstellbarer Mechanismus, beispielsweise in Form einer Blende, vorgesehen, der an die Grösse des abzupumpenden Stranges angepasst werden

kann, so dass das Einsaugen von Wasser auf ein Minimum reduziert werden kann.

[0015] Wie bereits erwähnt, ist die eine Pumpeinrichtung A3 mit einer Einrichtung 5 zum Verflüssigen von hochviskosen bis strukturviskosen Flüssigkeiten versehen, so dass diese danach pumpbar sind. Diese Einrichtung 5 weist ebenfalls einen Drucktank 6 auf, der mit einem Eingangsflansch 7 und einem Abgangsflansch 8 versehen ist. Vorzugsweise ist die Einrichtung ebenfalls mit Steuer- und Antriebsmitteln 9 zum Manövrieren im Wasser, mit Kontrollinstrumenten, mit einer Beleuchtung sowie mit Mitteln zum Andocken und Verriegeln am jeweiligen Behälter versehen. Die Einrichtung 5 ist über ein Steuer- und Energiekabel 68 mit dem Bergungsschiff verbunden.

[0016] Im Innenraum des Drucktanks 6 ist ein kontinuierlich arbeitender Schmelzmischkneter angeordnet, der beispielsweise als Schneckenextruder ausgebildet ist. Schmelzmischkneter der hier zur Rede stehenden Art sind in Fachkreisen insbesondere auch unter dem Begriff Buss KO-KNETER® bekannt und werden beispielsweise in der chemischen- und in der kunststoffverarbeitenden Industrie eingesetzt, um Materialien durch den Knetprozess und das Einbringen von mechanischer Scherenergie soweit zu erhitzen, dass eine viskose Schmelz entsteht, die mittels geeigneten Pumpen pumpbar ist. Mit gattungsgemässen Kneteren können sogar elastische Materialien soweit erhitzt werden, dass sie pumpbar sind. Am Ausgangsflansch 8 des Drucktanks 6 ist eine Pumpvorrichtung 30 angeschlossen. Je nach Viskosität der zu bergenden Flüssigkeit und der sonstigen Rahmenbedingungen kann die Flüssigkeit auch durch das Einbringen von thermischer Energie, beispielsweise mittels eines Durchlauferhitzers, erhitzt werden. Natürlich ist auch das Einbringen von chemischen Zusatzstoffen zum Verflüssigen der hochviskosen oder strukturviskosen Flüssigkeit denkbar. Im Gegensatz zur Verwendung eines Schmelzmischkneters hat diese Variante jedoch den Nachteil, dass der in den Hohlkörper einzubringende Zusatzstoff selber eine Gefahr für die Umwelt darstellt.

[0017] Nachfolgend werden verschiedene Szenarien zum Bergen von die Umwelt gefährdenden Flüssigkeiten erläutert.

1. Bergen von in einem gesunkenen Tankschiff T aufgenommenem Rohöl, das eine niedrige Viskosität aufweist und direkt abgepumpt werden kann.

[0018] Zuerst wird das Bergungsschiff B an den Ort der Havarie bzw. des gesunkenen Tankschiffs T gefahren. Danach wird zumindest eine mit einem entfaltbaren Behälter 16 versehene Pumpvorrichtung 10 ins Wasser gelassen. Diese Pumpvorrichtung 10 wird über das Energie- und Datenkabel ferngesteuert an das gesunkene Tankschiff T herangeführt. Beim Tankschiff T angekommen wird die Pumpvorrichtung an dem zu entleerenden Tank 1 angedockt, wie dies stellvertretend durch die

Pumpvorrichtung 20 dargestellt ist. Zu erwähnen ist, dass die Pumpvorrichtung 20 ebenfalls mittels ihrer Antriebsmittel 24 an den Tank 1 heranmanövriert wurde. Das Andocken kann entweder an einem dafür vorgesehenen Flansch 2 oder an einer anderen Stelle, insbesondere an einem allenfalls bereits bestehenden Leck oder im Bereich desselben, erfolgen. Es versteht sich, dass die Pumpvorrichtung 20 nach dem Andocken über eine Ausnehmung oder Öffnung mit dem Innern des Tanks 1 verbunden ist. Da Rohöl leichter als Wasser ist, wird die Pumpvorrichtung 20 vorteilhaft an der nach oben gerichteten Seite des Tanks 1 im Bereich der höchsten Stelle an einer Öffnung angekoppelt, so dass allenfalls in den Tank ein- oder nachströmendes Wasser das Pumpen des oben aufschwimmenden Rohöls nicht in dem Sinne beeinflusst, dass anstelle des Rohöls Wasser abgepumpt wird. Sobald die Pumpvorrichtung 20 angedockt ist, kann mit dem Pumpen des flüssigen Tankinhalts begonnen werden. Das abgepumpte Rohöl wird dabei in den entfaltbaren Behälter 26 gepumpt. Um den Pumpvorgang, insbesondere bei nicht beschädigtem bzw. leckgeschlagenem Tank 1, zu unterstützen, wird an einer anderen Stelle, vorzugsweise an einem tieferen Punkt, eine weitere Pumpvorrichtung 50 an den Tank 1 angedockt. Diese weitere Pumpvorrichtung 50 wird im Reverse-Modus betrieben, indem sie mit ihrem Ausgangsflansch 53 am Tank 1 angedockt wird, mit dem Ziel, gezielt Wasser von aussen in den Tank 1 einzupumpen, um das abgepumpte Rohöl durch Wasser zu ersetzen, damit der Tank vom herrschenden Umgebungsdruck nicht ein- bzw. zusammengedrückt wird. Ggf. kann der Tank 1 durch das Einpumpen von Wasser auch unter Überdruck gesetzt oder gespült werden.

[0019] Nachdem der entfaltbare Behälter 26 mit dem abgepumpten Rohöl bzw. einem Gemisch aus Rohöl und Wasser gefüllt ist, wird die Pumpvorrichtung 20 abgekoppelt und zusammen mit dem gefüllten Behälter 26 ferngesteuert an die Wasseroberfläche geführt, wie dies durch die weitere Pumpvorrichtung 40 mit einem gefüllten Behälter 46 angedeutet ist. An der Wasseroberfläche kann der gefüllte Behälter entweder abgepumpt oder auf das Bergungsschiff B gehievt werden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Behälter in Schlepptau zu nehmen und an einen Entsorgungsort zu schleppen. Nach dem Abkoppeln der Pumpvorrichtung 20 am Tank wird eine neue, mit einem leeren entfaltbaren Behälter versehene Pumpvorrichtung an der Öffnung am Tank 1 angekoppelt.

[0020] Um das Auslaufen von Rohöl nach dem Abkoppeln der Pumpvorrichtung zu verhindern, kann der Pumpvorrichtung ein Sicherheitsventil (nicht dargestellt) vorgeschaltet werden, welches die Öffnung mit dem Entfernen der Pumpvorrichtung verschliesst und ein Auslaufen des Rohöls verhindert.

[0021] Das zwangsweise Abpumpen von Rohöl aus dem Tank 1 hat den Vorteil, dass insbesondere auch bei einem leckgeschlagenen Tank 1, bei dem das Leck nicht abgedichtet werden kann, durch den im Tankinnern

beim Pumpen entstehenden Unterdruck das Austreten des Rohöls über das Leck weitgehend gestoppt wird.

[0022] Wie bereits vorgängig erwähnt, können anstelle von entfaltbaren Behältern auch formstabile Behälter verwendet werden, welche vor dem Tauchgang mit Wasser geflutet werden. Das beim Abpumpvorgang in den formstabilen Behälter geförderte Rohöl verdrängt dabei das Wasser. Um das Austreten des verdrängten Wassers aus dem formstabilen Behälter zu ermöglichen, ist dieser im unteren Bereich mit zumindest einem Auslass versehen, über welchen das gegenüber Rohöl schwerere Wasser entweichen kann. Im Bereich des genannten Auslasses bzw. der Auslässe können Mittel vorgesehen werden, welche ein Austreten von Rohöl verhindern.

II. Bergen von in einem gesunkenen Tankschiff aufgenommenem, hochviskosem oder strukturviskosem, d.h. nicht pumpbarem Rohöl.

[0023] In diesem Fall kommt die Einrichtung 5 zum Verflüssigen von zähflüssigen, hochviskosen oder strukturviskosen Flüssigkeiten zum Einsatz, indem diese der Pumpvorrichtung 30 vorgeschaltet wird. Die Pumpvorrichtung 30 kann vor dem Tauchgang an die Einrichtung 5 angeschlossen werden, so dass die Pumpvorrichtung 30 und die Einrichtung 5 zusammen zu dem gesunkenen Tankschiff T hinuntertauchen und die Einrichtung 5 mit dem Eingangsflansch 7 an dem zu entleerenden Tank 1 angedockt wird. Durch den Differenzdruck zwischen dem Innern der Einrichtung 5 und dem Innenraum des Tanks 1 wird das hochviskose Rohöl der Einrichtung 5 zwangsweise zugeführt. Im Schmelzmischknetter der Einrichtung 5 wird das hochviskose Rohöl verflüssigt, so dass es über die Pumpvorrichtung 30 in den entfaltbaren Behälter 36 gepumpt werden kann. Auch in diesem Fall kann das Entleeren des Tanks 1 dadurch begünstigt werden, dass eine oder mehrere im Reverse-Modus betriebene Pumpvorrichtung(en) 50 an einer Öffnung an den Tank 1 angekoppelt werden, was zu dem genannten Differenzdruck zwischen dem Innenraum des Tanks 1 und der Einrichtung 5 führt, der das zwangsweise Zuführen des hochviskosen Rohöls in die Einrichtung 5 bewirkt.

[0024] Diese Variante kann beispielsweise dann zum Einsatz kommen, wenn das Tankschiff an einer tiefen Stelle bis zum Grund abgesunken ist und in mehreren hundert bis einigen tausend Metern Tiefe liegt. Da in solchen Tiefen niedrige Temperaturen bis zu ca. 4°C vorherrschen, kann das bei über 20°C flüssige und pumpbare Rohöl seine Viskosität in Richtung hochviskos ändern, so dass es nicht mehr pumpbar ist. In diesem Fall kommt die beschriebene Einrichtung 5 zum Verflüssigen von zähflüssigen, hochviskosen oder strukturviskosen Flüssigkeiten zum Einsatz.

III. Druckbeaufschlagung und/oder Reinigen eines gesunkenen Tanks

[0025] Um den zu entleerenden Tank 1 unter Überdruck zu setzen oder zu reinigen, wird zumindest eine im Reverse-Modus betriebene Pumpvorrichtung(en) 50 an den Tank 1 angekoppelt. Anstelle eines entfaltbaren Behälters wird ein Förder-Adapter 54 am Einlassflansch 52 angeschlossen. Die im Reverse-Modus betriebene Pumpvorrichtung 50 fördert Umgebungswasser in den Tank 1. In dieser Konfiguration kann der Tank 1 auch gespült werden, indem das von der im Reverse-Modus betriebenen Pumpvorrichtung 50 eingepumpte Wasser zusammen mit im Tank befindlichen Rückständen an einer Stelle mittels einer Pumpvorrichtung 20 abgepumpt wird.

IV. Bergen von Rohöl, das an der Wasseroberfläche schwimmt oder im Wasser schwebt.

[0026] In diesem Fall wird am Einlassflansch der Pumpvorrichtung A6 ein Schnüffeltrichter 70 angeschlossen, über welchen das Rohöl bzw. ein Gemisch aus Wasser und Rohöl ab- und eingesaugt wird. Das eingesaugte Gemisch kann entweder durch einen entfaltbaren Behälter aufgenommen werden oder über eine am Auslassflansch der Pumpvorrichtung angeschlossene flexible Leitung direkt zu dem Bergungsschiff gefördert und dort in einem oder mehreren dazu vorgesehenen Tank(s) aufgenommen werden.

[0027] Zum Entleeren eines Tanks 1 können gleichzeitig mehrere Pumpeinrichtungen zum Einsatz kommen. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn das Tankschiffwrack im Gleichgewicht gehalten oder ein möglichst schnelles Entleeren desselben stattfinden soll.

[0028] Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Rohöl von einer mittleren-newtonschen-Viskosität, welches direkt pumpbar ist, über Rohöl mit einer hohen-newtonschen-Viskosität bis zu Rohöl mit hoher nicht-newtonscher-Viskosität, welche letztere nicht direkt pumpbar sind, geborgen werden kann, indem das Rohöl vor dem Abpumpen ggf. verflüssigt wird. Das erfindungsgemässe Verfahren kommt ohne Hilfsstoffe aus und braucht nur Versorgung mit elektrischer Energie. Die Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens ist mobil, d.h. braucht keine festen Installationen und ist daher rasch einsatzbereit, flexibel in der Anpassung an die Bedingungen an der Havariestelle und wiederholt einsetzbar.

[0029] Es versteht sich, dass das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Anordnung auch zum Bergen von anderen Flüssigkeiten als Rohöl eingesetzt werden kann. Eine Anwendung des Verfahrens bzw. ein Einsatz der Vorrichtung ist ggf. sogar zum Bergen von nicht flüssigen, beispielsweise pulverförmigen, Stoffen möglich, wenn diese wasserlöslich sind bzw. mittels Wasser aufgeschlemmt werden können. In die-

sem Fall kann eine Pumpvorrichtung zum Fluten des Tanks und eine weitere zum Pumpen des Stoffs verwendet werden.

[0030] Ein grosser Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens und der erfindungsgemässen Anordnung ist darin zu sehen, dass sie schnell einsatzbereit ist und die ballonartig entfaltbaren Behälter ein sehr grosses Aufnahmevermögen besitzen. Die Pumpvorrichtung und insbesondere die ballonartig entfaltbaren Behälter sind zudem so leicht, dass sie mittels Flugzeugen oder Hubschraubern transportierbar sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bergen von die Umwelt gefährdenden pumpbaren oder in einen pumpbaren Zustand überführbaren Flüssigkeiten, die auf oder im Wasser schwimmen oder in im Wasser gesunkenen oder leckgeschlagenen Hohlkörpern (1) aufgenommen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zum Bergen der Flüssigkeit vorgesehene Pumpeinrichtung (A1, A2) an die zu bergende Flüssigkeit oder an eine Öffnung des die zu bergende Flüssigkeit enthaltenden Hohlkörpers (1) herangeführt wird, und dass die zu bergende Flüssigkeit, je nach ihrer Viskosität, entweder direkt abgepumpt oder zuerst verflüssigt und danach abgepumpt und in einen oder mehrere Behälter gefördert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu bergende Flüssigkeit über eine mit der Pumpeinrichtung verbundene Leitung in einen Behälter gefördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu bergende Flüssigkeit in einen an der Pumpeinrichtung (A1, A2) anschliessbaren, ballonartig entfaltbaren Behälter (16, 26) gefördert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu bergende Flüssigkeit in einen an der Pumpeinrichtung (A1, A2) anschliessbaren, formstabilen Behälter gefördert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der formstabile Behälter vor dem Bergen der Flüssigkeit mit Wasser geflutet und danach an die zu bergende Flüssigkeit herangeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu bergende Flüssigkeit vor dem Pumpen verflüssigt wird, insbesondere durch das Einbringen von thermischer Energie und/oder mechanischer Scherenergie.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pump-
einrichtung (A1, A2) ferngesteuert an die zu berg-
ende Flüssigkeit herangeführt wird. 5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis
7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit
chargenweise geborgen wird, indem sie abge-
pumpt und in formstabile oder ballonartig entfaltba-
re Behälter (26, 36, 46) gefördert wird. 10
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
zum Bergen von direkt pumpbaren Flüssigkeiten
aus im Wasser gesunkenen und/oder leckge-
schlagenen Hohlkörpern (1), **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** zumindest eine Pumpeinrichtung
(A1, A2) schwimmend an den jeweiligen Hohlkörper
(1) herangeführt und an einer Öffnung angekoppelt
wird, und dass danach die im Hohlkörper (1) aufge-
nommene Flüssigkeit abgepumpt und in einen
formstabilen oder ballonartig entfaltbaren Behälter
(16, 26) gefördert und letzterer danach an die Was-
seroberfläche geführt wird. 15
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, zum
Bergen von hochviskosen oder strukturviskosen
Flüssigkeiten aus im Wasser gesunkenen und/oder
leckgeschlagenen Hohlkörpern (1), **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** die Pumpeinrichtung (A3)
schwimmend an den jeweiligen Hohlkörper (1) her-
angeführt und an einer Öffnung angekoppelt wird,
dass danach die im Hohlkörper (1) aufgenommene
Flüssigkeit in die Pumpeinrichtung (A3) gefördert
und darin zuerst verflüssigt und danach in einen
formstabilen oder ballonartig entfaltbaren Behälter
(36) gepumpt und dieser danach an die Wasser-
oberfläche geführt wird. 20
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** der Hohlkörper (1) während
des Bergens der darin aufgenommenen Flüssigkeit
mit dem umgebenden Wasser geflutet wird. 25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **da-
durch gekennzeichnet, dass** der Hohlkörper (1)
während des Bergens der darin aufgenommenen
Flüssigkeit durch zwangsweises Zuführen von
Wasser unter Überdruck gesetzt wird. 30
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **da-
durch gekennzeichnet, dass** die im Hohlkörper
(1) aufgenommene Flüssigkeit an einer Stelle des
Hohlkörpers (1) abgepumpt wird, die oberhalb der-
jenigen Stelle liegt, an der Wasser in den Hohlkör-
per (1) geleitet wird. 35
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter
mit der geborgenen Flüssigkeit an einen von der
Bergungsstelle entfernten Ort transportiert wird,
und dass die geborgene Flüssigkeit danach ent-
sorgt, weiterverarbeitet oder aufbereitet wird. 40
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die pumpba-
re Flüssigkeit ein im Wasser gelöster oder aufge-
schlemmter Stoff ist. 45
16. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach
einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anord-
nung zumindest eine Pumpeinrichtung (A1) zum
Pumpen der zu bergenden Flüssigkeit umfasst,
welche mit Steuer- und Antriebsmitteln (14) zum
Manövrieren an der Wasseroberfläche oder im
Wasser versehen ist. 50
17. Anordnung nach Anspruch 16, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Pumpeinrichtung (A1, A2) eine
mit einer Pumpe versehene Pumpvorrichtung (10,
20) umfasst. 55
18. Anordnung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch
gekennzeichnet, dass** die Pumpeinrichtung (A3)
eine Einrichtung (5) zum Verflüssigen von hochvis-
kosen bis strukturviskosen Flüssigkeiten aufweist.
19. Anordnung nach Anspruch 18, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Einrichtung (5) zum Verflüssi-
gen von hochviskosen bis strukturviskosen Flüssig-
keiten einen Extruder umfasst, der die hochviskose
bis strukturviskose Flüssigkeit durch das Einbrin-
gen von mechanischer Scherenergie verflüssigt.
20. Anordnung nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass diese zumindest
einen formstabilen oder ballonartig entfaltbaren Be-
hälter (16, 26, 36, 46) umfasst, welcher an der Pum-
peinrichtung (A1, A2, A3, A4) fixierbar und zur Auf-
nahme der geborgenen Flüssigkeit ausgebildet ist.
21. Anordnung nach Anspruch 20, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der Behälter (16, 26, 36, 46) ballon-
artig entfaltbar, wasserdicht, ölbeständig und flexi-
bel ist.
22. Anordnung nach einem der Ansprüche 17 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung
ein Bergungsschiff (B) umfasst, und dass die jewei-
lige Absaugvorrichtung (10, 20, 30, 40, 50) über ein
Steuer- und Energiekabel (18, 28, 38, 48, 58) mit
dem Bergungsschiff (B) verbunden ist.
23. Anordnung nach Anspruch 22, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** das Bergungsschiff (B) mit zumin-
dest einem Tank zur Aufnahme der geborgenen

Flüssigkeiten versehen ist.

24. Anordnung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Pumpvorrichtung über eine Förderleitung mit dem Bergungsschiff (B) verbunden ist. 5
25. Anordnung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Pumpvorrichtung (60) mit einem trichterartigen Ansaugstutzen (70) zum Einsaugen von Flüssigkeiten, die an der Wasseroberfläche schwimmen oder im Wasser schweben, versehen ist. 10
26. Anordnung nach einem der Ansprüche 17 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Pumpvorrichtung (10, 20, 30, 40, 50, 60) derart druckfest ausgebildet ist, dass sie Drücken von bis zu 400 bar standhält und in Tiefen von bis zu 4000 Metern operieren kann. 15
20

25

30

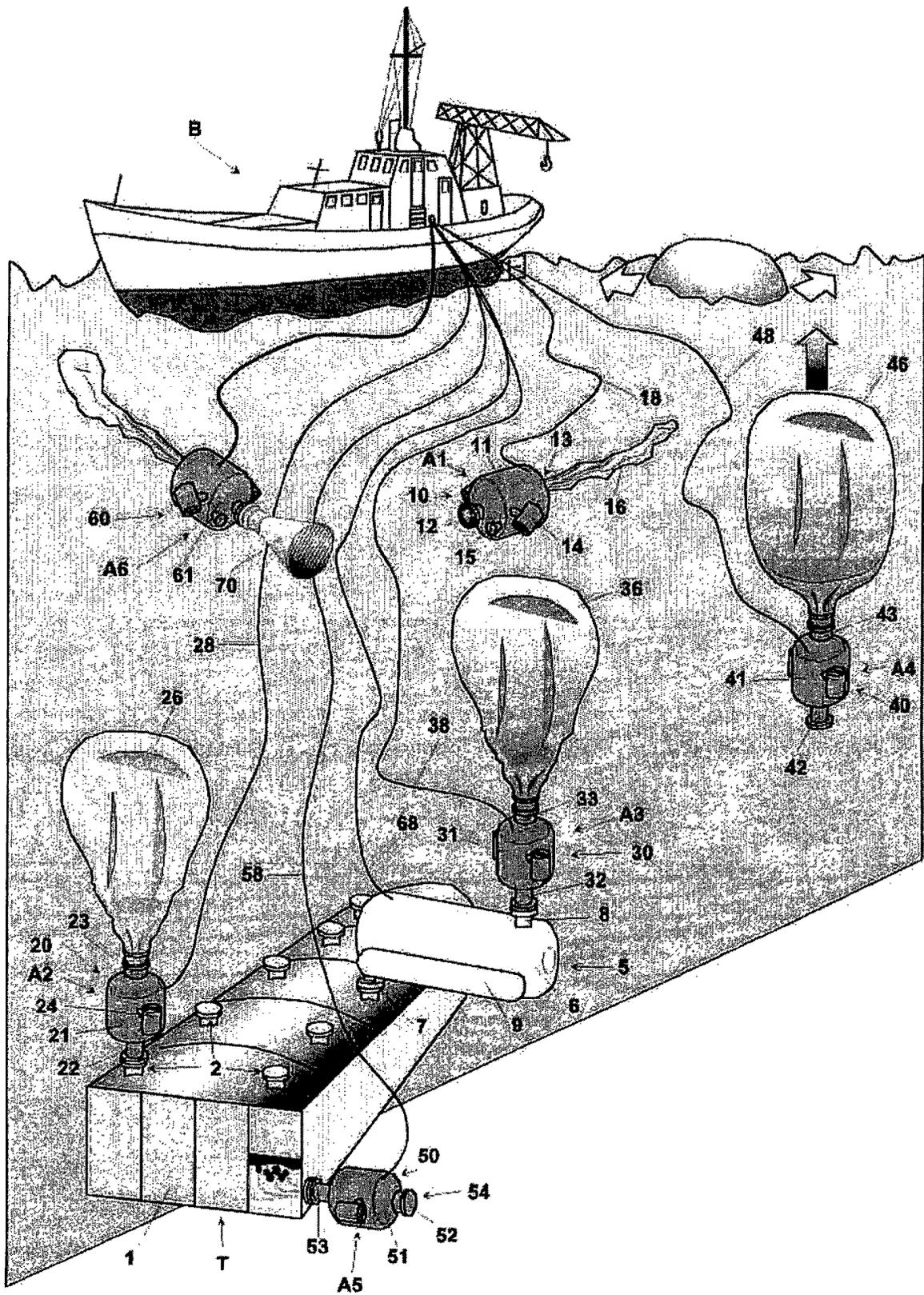
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 40 5475

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 41 14 184 A (BARRUT LUC DR MED ; KIEFER WINFRIED H DIPL PHYS (DE); NOPPENY KARL HE) 17. Juni 1993 (1993-06-17)	16,17, 20,21,25	B63C7/16
Y	* Spalte 6, Zeile 24 - Spalte 8, Zeile 30; Abbildungen *	1,2,4,7, 8,15,18, 22-24,26	
X	EP 1 143 074 A (NIPPON SALVAGE 1 CHOME) 10. Oktober 2001 (2001-10-10)	1,6,7, 14,16-18	
Y	* Spalte 19, Zeile 54 - Spalte 22, Zeile 13; Abbildung 9 *	8,26	
X	US 3 831 387 A (ROLLEMAN J) 27. August 1974 (1974-08-27)	1,2,4,5	
	* Ansprüche 1,3,4,16; Abbildungen *		
Y	US 4 195 653 A (CESSOU MAURICE) 1. April 1980 (1980-04-01)	2,4,7,8, 15,18,22	
	* Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 8, Zeile 62; Abbildungen *		
Y	US 4 284 110 A (DOCK MORTIMER R ET AL) 18. August 1981 (1981-08-18)	1,2,4, 23,24	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B63C B63B E21B E02B
	* Spalte 3, Zeile 58 - Zeile 61 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 2004	Prüfer Moya, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 03 40 5475

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4114184	A	17-06-1993	DE 4114184 A1	17-06-1993
EP 1143074	A	10-10-2001	JP 2000198486 A	18-07-2000
			AU 1688500 A	24-07-2000
			EP 1143074 A1	10-10-2001
			US 6485228 B1	26-11-2002
			CN 1136364 B	28-01-2004
			WO 0040807 A1	13-07-2000
US 3831387	A	27-08-1974	GB 1405175 A	03-09-1975
			CA 968639 A1	03-06-1975
			JP 49013968 A	06-02-1974
US 4195653	A	01-04-1980	FR 2373470 A1	07-07-1978
			FR 2380968 A2	15-09-1978
			CA 1094826 A1	03-02-1981
			DE 2755541 A1	15-06-1978
			ES 464986 A1	16-11-1978
			GB 1582902 A	14-01-1981
			GB 1582901 A	14-01-1981
			IT 1113816 B	27-01-1986
			JP 1350447 C	28-11-1986
			JP 53095309 A	21-08-1978
			JP 61009199 B	20-03-1986
			MX 5692 E	13-12-1983
			NO 774235 A ,B,	14-06-1978
			NO 851578 A ,B,	14-06-1978
			PT 67393 A ,B	01-01-1978
			SE 438830 B	13-05-1985
			SE 7714077 A	14-06-1978
			US 4287903 A	08-09-1981
US 4284110	A	18-08-1981	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82