

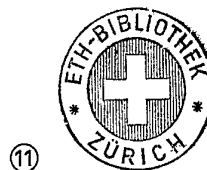


SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 01 D 21/10
E 02 B 15/04
B 63 B 35/32

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5



617 864

(21) Gesuchsnummer: 14853/76

(22) Anmeldungsdatum: 25.11.1976

(30) Priorität(en): 26.11.1975 NL 7513810
03.08.1976 US 711215

(24) Patent erteilt: 30.06.1980

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1980

(73) Inhaber:
National Marine Service, Incorporated, St.
Louis/MO (US)

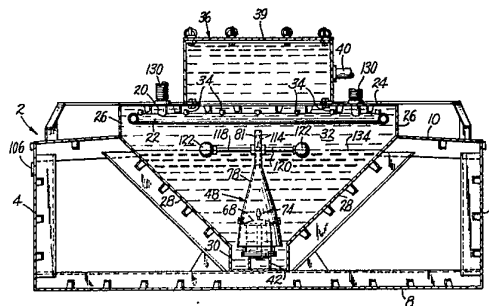
(72) Erfinder:
Cornelis in't Veld, Vlaardingen (NL)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

(54) Vorrichtung zur Wiedergewinnung von Oel.

(57) Die Vorrichtung weist einen Gravitationsstrenntank (24,26,28) auf, der mehrere Koaleszenzeinrichtungen (48) enthält, die jeweils mit einer Wasserabflussammelleitung (42) beim Boden des Tanks verbunden sind. Ventile erlauben ein Rückspülen der Koaleszenzeinrichtungen (48) mit Wasser und Deckelglieder (68) über jeder Koaleszenzeinrichtung erlauben dann ein Abgeben von koaleszierten Oelteilchen nach oben in das Tankinnere durch ein Rückschlagventil (74), wenn die Koaleszenzeinrichtungen rückgespült werden. Eine Haube (78) mit kaminförmigem Rohr (81) erstreckt sich teilweise entlang jeder Koaleszenzeinrichtung und leitet während des Rückspülens die Oelteilchen gegen den oberen Tankteil. Es ist eine Zuflussammelleitung (22) für das in den Tank eintretende Gemisch vorhanden. Tastvorrichtungen (114,118,122) tasten die Höhenstellung der Oel-Wassergrenzschicht im Tank ab.

Bei dieser Vorrichtung ist es möglich, lediglich einen Teil der Koaleszenzeinrichtungen rückzuspülen, ohne die Zufuhr von Gemisch in den Tank zu unterbrechen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Wiedergewinnung von Öl, mit einem Gravitationstrenntank (32; 140, 142), mit Zuflusseinrichtungen (22, 34, 196), welche ein Öl/Wasser-Gemisch in den oberen Teil des Tankes (32; 140, 142) einführen, und mit Abflusseinrichtungen (64, 42, 44; 152, 156), die mit dem Boden des Tankes in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, dass

die Abflusseinrichtungen (64, 42, 44; 152, 156) mindestens eine Abflusssammelleitung (42; 152) aufweisen, die entlang des Bodens des Tankes (32; 140, 142) angeordnet ist.

dass Mittel (64, 78) zur Begrenzung wenigstens eines Strömungsweges zwischen dem Innern des Tankes (32; 140, 142) und der Abflusssammelleitung (42; 152) vorhanden sind,

dass jeweils eine Koaleszenzeinrichtung (48; 154) in jedem Strömungsweg (64) angeordnet ist, um Ölteilchen in dem vom Tank (32; 140, 142) zur Abflusssammelleitung (42; 152) strömenden Wasser aufzufangen und zu koaleszieren,

dass ein Überdeckungsglied (68) über jeder Koaleszenzeinrichtung (48; 154) angeordnet ist, um die von dieser Einrichtung (48) aufsteigenden koaleszierten Ölteilchen zu sammeln,

dass ein Abflussströmungsweg (72) im oberen Abschnitt jedes Überdeckungsgliedes (68) angeordnet ist.

und dass in jedem Abflussströmungsweg (72) ein Rückschlagventil (74) angeordnet ist, das einen Stromfluss lediglich von unterhalb des Überdeckungsgliedes (68) nach oben in das Innere des Tankes (32; 140, 142), jedoch nicht in umgekehrter Richtung, zulässt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch jeweils eine kegelförmige, sich nach oben verjüngende Haube (78; 154), die über dem oberen Abschnitt jeder Koaleszenzeinrichtung (48; 154) angeordnet ist und mit dem Überdeckungsglied (68) versehen ist, welche Haube (78; 154) sich von der Koaleszenzeinrichtung (48; 154) nach oben erstreckt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Abschnitt der jeweiligen Haube (78; 154) sich nach unten um den Umfang des oberen Abschnittes jeder Koaleszenzeinrichtung (48; 154) in einem Abstand erstreckt, der wesentlich grösser als die halbe Höhe derselben ist, und dass die jeweilige Haube (78) sich von der jeweiligen Koaleszenzeinrichtung (48) zum oberen Abschnitt des Tankes (32; 140, 142) erstreckt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Haube (78; 154) an ihrem oberen Ende (81) eine Öffnung (80) aufweist, welche relativ zum Durchmesser der Koaleszenzeinrichtung (48; 154) klein ist, welches obere Ende innerhalb eines oberen Bereiches des Tankes endet, in welchem sich das Öl ansammelt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers der Koaleszenzeinrichtung (48; 154) zum Durchmesser der Öffnung (80) in der Grössenordnung von 6–9 : 1 liegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch eine zusätzliche Einrichtung (44, 46), um periodisch einen Wasserstrom in den Tank (32) durch die Abflusssammelleitung (64, 42, 44; 152) und durch jede Koaleszenzeinrichtung (48; 154) in einer relativ zur üblichen Betriebsströmungsrichtung umgekehrten Strömungsrichtung zu bewirken (Fig. 6).

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuflusseinrichtungen (22; 34) eine langgestreckte Zuflusssammelleitung (22) aufweisen, die entlang des Innenumfangs des Tankes (32) neben dessen oberem Ende (26) verlaufen, dass die Zuflusssammelleitung (22) eine Mehrzahl Auslassöffnungen (34) aufweist, die mit dem Innenraum des Tankes (32) in Verbindung stehen, und dass eine Leitungsanordnung (18) vorhanden ist, die das Öl/Wasser-Gemisch der Zuflusssammelleitung (22) zuführt, dass die Abflusssammelleitung (42) langgestreckt ist und entlang des Bodens (30) des Tankes (32) verläuft, dass eine

Mehrzahl Mittel (50, 54, 64) zum Begrenzen getrennter Strömungswege zwischen dem Inneren des Tankes (32) und der Abflusssammelleitung (42) vorhanden sind, und dass jeweils eine Koaleszenzeinrichtung (60) in jedem Strömungsweg liegt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Tank (32) nach unten zusammenlaufende Seitenwände (28) aufweist und dass die Auslassöffnungen (34) derart angeordnet sind, dass sie das Öl/Wasser-Gemisch aus der Zuflusssammelleitung (22) nach oben abgeben.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (50, 54, 64) zum Begrenzen getrennter Strömungswege zwischen dem Tank (32) und der Abflusssammelleitung (42) mindestens teilweise ein aufrechtstehendes, perforiertes Rohr (64) aufweisen, das sich von der Abflusssammelleitung (42) nach oben erstreckt und damit verbunden ist, und dass jedes Rohr (64) von einer Koaleszenzeinrichtung (48) umgeben ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Tank (32) einen Boden in Form eines langgestreckten, oben offenen Kanals (30) aufweist, welcher sich zwischen den Endwänden des Tankes (32) erstreckt, dass sich die nach unten zusammenlaufenden Seitenwände des Tankes (32) zu den Seiten des Kanals (30) erstrecken, dass die Abflusssammelleitung (42) eine langgestreckte, im Kanal (30) angeordnete Leitung ist und dass die Koaleszenzeinrichtung (60) im Kanal (30) über die Leitung angeordnet ist (Fig. 4).

11. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl Abflusssammelleitungen (152) vorhanden ist, dass eine Mehrzahl Mittel (50, 54, 64) zur Begrenzung von Strömungsweegen zwischen dem Inneren des Tankes (32) und den Abflusssammelleitungen (152) vorhanden ist, dass die Koaleszenzeinrichtung (60) in jedem Strömungsweg liegt und dass Einrichtungen (176, 184, 160, 162, 164, 166, 198) zum periodischen Erzeugen eines in umgekehrter Richtung erfolgenden Wasserstromes durch eine vorgewählte Anzahl der Abflusssammelleitungen (152) angeordnet sind, um die Koaleszenzeinrichtungen (60), die den vorgewählten Abflusssammelleitungen (152) zugeordnet sind, periodisch zu reinigen (Fig. 8).

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Tank (32) einen Ölauslass (140, 148) aufweist, der mit einem oberen Innenbereich des Tankes (32; 140, 142) verbunden ist, dass Einrichtungen (46) zur Erzeugung einer Strömung und mit Ventilen (82, 88, 198) versehene Leitungen (44, 152) vorhanden sind, wobei, wenn die Ventile in einer ersten Stellung und die Einrichtungen (46) zur Erzeugung einer Strömung in Betrieb stehen, ein Entnehmen von Wasser aus den Abflusssammelleitungen (44, 152, 156) stattfindet, dass eine Einrichtung (118, 120, 122; 144) zum Abtasten des Pegels der Grenzfläche (134) zwischen der Masse von oben im Tank (32; 140, 142) angesammeltem Öl und der Masse von im Tank (32; 140, 142) vorhandenem Wasser vorhanden sind, dass eine von der Abtasteinrichtung (118, 120, 122; 144) abhängige Einrichtung (124, 126) vorhanden ist, die bei einem vorbestimmten unteren Pegelstand die Ventile (82, 88, 198) in eine zweite Stellung schaltet und bewirkt, dass durch mindestens eine Abflusseinrichtung (44; 152) Wasser in den Tank (32; 140, 142) zurückströmt, wodurch das Öl durch den Ölauslass (140) herausgefördert wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine von der Abtasteinrichtung (118, 120, 122; 144) abhängige automatische Steuereinrichtung (126), um die Ventile (82, 88, 198) zyklisch in den ersten Zustand zurückzuführen, wenn die Grenzfläche (134) einen vorbestimmten oberen Pegel einnimmt, und um die Ventile (82, 88, 198) zyklisch in den zweiten Zustand überzuführen, wenn die Grenzfläche den vorbestimmten unteren Pegel einnimmt, wodurch ein kontinuierlich zyklischer Betrieb stattfindet.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtasteinrichtung ein langgestrecktes Glied (116, 118, 120) aufweist, das um eine horizontale Achse (114) schwenkbar ist, dass ein Paar Körper (122) vorhanden sind, die zum Eintauchen ins Wasser und in Öl bestimmt sind, welche Körper (122) in beiden Flüssigkeiten schwimmen und vom Glied (116, 118, 120) getragen sind, wobei einer der Körper an jeweils einer Seite der horizontalen Achse (114) angeordnet ist, welche Körper derart ausgebildet und mit dem Glied (116, 118, 120) verbunden sind, dass, wenn beide Körper (122) und das Glied (116, 118, 120) entweder nur in Öl oder nur in Wasser eingetaucht sind, die auf die Körper (122) einwirkenden Auftriebskräfte ein Drehmoment auf das Glied (116, 118, 120) um die horizontale Achse (114) erzeugen, und dass bei Änderung des Pegels der Grenzfläche (134) das Glied (116, 118, 120) sich derart dreht, dass einer der Körper (122) stets in der Nähe der Grenzfläche (134) verbleibt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Körper (122) in den Flüssigkeiten denselben Auftrieb aufweisen und um unterschiedliche Strecken von der horizontalen Achse (114) entfernt sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, gekennzeichnet durch eine horizontale Welle zum Tragen des Gliedes (116, 118, 120), die um ihre Längsachse (114) drehbar ist, welche Welle durch eine Wand des Tankes hindurchragt, um das Glied im Tank zu tragen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wiedergewinnung von Öl, mit einem Gravitationsstrenntank, mit Zuflusseinrichtungen, welche ein Öl/Wasser-Gemisch in den oberen Teil des Tanks einführen, und mit Abflusseinrichtungen, die mit dem Boden des Tanks verbunden sind.

Solche Vorrichtungen, welche mit einer Einrichtung eine Ölschicht von dem Wasser zusammen mit dem Oberflächenwasser sammeln und welche eine Einrichtung zur Gravitations-trennung des Öls von dem Wasser enthalten, sind bekannt. Sie waren jedoch nicht wirklich erfolgreich und waren insbesondere nicht in der Lage, die Separation mit einer für einen wirtschaftlichen Betrieb hinreichend hohen Geschwindigkeit durchzuführen.

Die vorliegende Erfindung ist eine Verbesserung der Vorrichtung, welche in der US-Patentschrift Nr. 3 909 416 beschrieben ist.

Zweck der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der beschriebenen Art zu schaffen, in welcher Öl- und Wasser-Gemische einem Gravitationsseparatortank mit minimaler Turbulenz zugeführt werden, wodurch die Vermischung von Öl und Wasser auf einem Minimum gehalten wird.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass

die Abflusseinrichtungen mindestens eine Abflusssammel-leitung aufweisen, die entlang des Bodens des Tanks angeordnet ist.

dass Mittel zur Begrenzung einzelner Strömungswege zwischen dem Innern des Tanks und der einen Abflusssammel-leitung vorhanden sind,

dass jeweils eine Koaleszenzeinrichtung in jedem Strömungsweg angeordnet ist, um Ölteilchen in dem vom Tank zur Abflusssammelleitung strömenden Wasser aufzufangen und zu koaleszieren,

dass ein Überdeckungsglied über jeder Koaleszenzeinrichtung angeordnet ist, um die von dieser Einrichtung aufsteigenden koaleszierten Ölteilchen zu sammeln,

dass ein Abflussströmungsweg im oberen Abschnitt jedes Überdeckungsgliedes angeordnet ist,

und dass in jedem Abflussströmungsweg ein Rückschlag-ventil angeordnet ist, das einen Stromfluss lediglich von unterhalb des Überdeckungsgliedes nach oben in das Innere des Tanks, jedoch nicht in umgekehrter Richtung zulässt.

Die Erfindung ist im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels und in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben: Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine beispielsweise Vorrichtung in Form eines Schiffes, bei welcher Teile des Oberdecks im aufgebrochenen Schnitt dargestellt sind, um den inneren Aufbau zu zeigen,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung der Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht der Vorrichtung der Fig. 1 und 2 von hinten,

Fig. 4 einen vergrößerten Schnitt längs der Linie 4-4 der Fig. 2,

Fig. 5 einen vergrößerten Längsschnitt durch eine der Koaleszenzeinrichtungen der Erfindung,

Fig. 6 eine schematische Ansicht eines Teils der Vorrichtung, in welcher Leitungen und Steuereinrichtungen für dieselbe dargestellt sind,

Fig. 7 eine schematische Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung und

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Ausführungsform der Fig. 7

Die Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 2 in Form eines Schiffes, dessen Hülle Seiten 4 und 6, einen Bug 7, ein Heck 9, einen Boden 8 und ein Oberdeck 10 aufweist. Innerhalb der Hülle dieses Schiffes sind an geeigneten Stellen Motoren (nicht dargestellt) od. dgl. zum Antrieb der Schraube 12 vorgesehen, welche das Schiff antreibt. Es versteht sich jedoch, dass die Vorrichtung nach der Erfindung auch bei einem beliebigen Schwimmfahrzeug angewendet werden kann, welches geschleppt oder geschoben wird.

Gemäss der Fig. 1 ist ein Ausleger 14 lösbar mit einer Seite des Schiffes verbunden und ragt von dieser seitlich weg. Dieser Ausleger ist derart ausgebildet, dass er eine Ölschicht, die sich auf der Oberfläche des Wassers befindet, und etwas Oberflächenwasser in das Innere des Schiffes 2 schöpft, während dieses sich bewegt, und dass er die Öl- und Wassermischung einem Schöpfer 16 zuführt. Der Aufbau des Auslegers 14 und des Schöpfers 16 sind in der US-Patentanmeldung Ser. No. 634 505 beschrieben. Zu den Einzelheiten des Auslegers und des Schöpfers 16 gehört ein Wehr, über welchem das Oberflächenwasser und das Öl in eine geeignete Kammer strömen, welche über eine Leitung 18 angeschlossen ist. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, dass die Leitung 18 eine flexible Rohrleitung ist, welche sich vom Schöpfer 16 zum Deck des Schiffes erstreckt und mit einem Anschlussstück 20 verbunden ist, welches mit einer Sammelleitung 22 in Verbindung steht. Wie aus Fig. 4 am besten ersichtlich ist, ist das Schiff 2 innen so aufgebaut, dass ein geschlossener Tank gebildet ist, der eine obere Tankdecke 24, kurze vertikale Seitenwände 26 und nach unten zusammenlaufende Trennwände 28 aufweist. Die Trennwände 28 enden an den Seiten eines sich in Längsrichtung erstreckenden Kanals 30, welcher den Boden des Separationstanks bildet. Die Sammelleitung 22 ist als geschlossener Kreis ausgebildet, welcher sich nahe der Oberseite des Tanks 32 um den inneren Umfang desselben erstreckt und eine Vielzahl von nach oben gerichteten Auslassöffnungen 34 aufweist, welche sich über die gesamte Länge der Sammelleitung 22 erstrecken; die Auslassöffnungen 34 sind also um den gesamten oberen Umfang des Separationstanks verteilt. Über dem Tank 32 sind in geeigneten Abständen Sammelbecken 36 angeordnet, von denen lediglich eines in der Zeichnung dargestellt ist. Diese Sammelbecken 36 weisen jeweils eine geeignete Luke 39 auf, welche den Einstieg in den Tank 32 durch das Sammelbecken

36 erlaubt. Eine Leitung 40 ist mit dem Sammelbecken 36 verbunden und leitet aus diesem Öl ab.

Innerhalb des Kanals 30 erstreckt sich in dessen Längsrichtung eine weitere Sammelleitung 42, welche bei einem Ende mit einer Leitung 44 verbunden ist (vgl. Fig. 2 und 6), welche zur Saugseite einer Pumpe 46 führt. Längs der Sammelleitung 42 sind mit Abstand voneinander eine Anzahl von Koaleszenzeinrichtungen 48 angeordnet. Jede dieser Koaleszenzeinrichtungen besteht aus einer zylindrischen Anordnung von Filtern oder Sieben, welche sich zur Trennung der Öltröpfchen aus dem durchströmenden Wasser eignet. Jede Koaleszenzeinrichtung weist eine untere Platte 50 auf, auf welcher sich ein elastisches Dichtungsblatt 67 befindet, und weist eine obere Platte 54 auf, welche mit einem ähnlichen Dichtungsblatt versehen ist, welches Öffnungen aufweist, die mit Öffnungen 58 in der Platte 54 kommunizieren. Zwischen diesen beiden Platten 50 und 54 sind zylindrische Teile 60 eingeklemmt, welche jeweils ein Blatt aus Streckmetall aufweisen, welches einen starren Schirm als Träger einer äusseren Ölsammelschicht 62 aus olephobem, jedoch wasserdurchlässigem Material bildet. Diese zylindrischen Teile 60 sind dichtend gegen die Dichtungsblätter 67 gedrückt, wie bei 52 und 56 gezeigt ist. Von der Sammelleitung 42 erstreckt sich eine perforierte Röhre 64 nach oben in den zentralen Abschnitt jeder Koaleszenzeinrichtung 48. Geeignete Bolzen 66 erstrecken sich durch die obere Platte 54, die untere Platte 50 und Bügel 51, welche an dem Rohrverteilungsnetz 42 befestigt sind. Die Bolzen 66 sind durch die dargestellten Muttern so vorgespannt, dass sie die Teile in der beschriebenen Stellung halten, wobei eine geeignete, elastische Dichtverbindung zwischen der Platte 50 und der Sammelleitung 42 gebildet wird. Oberhalb der Platte 54 ist ein gewölbtes Deckelglied 68 angeordnet, welches mit der Platte 54 einen geschlossenen Raum 70 bildet. Das Deckelglied 68 wird durch Bolzen 66 in der dargestellten Art gehalten. Vom zentralen Abschnitt des Deckelgliedes 68 erstreckt sich eine kurze Leitung 72 nach oben, welche ein Rückschlagventil 74 enthält. Das Rückschlagventil 74 ist so angeordnet, dass es den Stromfluss nach oben erlaubt, während es einen Stromfluss nach unten verhindert.

Mit Hilfe der Bolzen 66 sind ausserdem Bügel 76 befestigt, an denen eine Haube 78 befestigt ist. Diese Haube 78 dieser Koaleszenzeinrichtung erstreckt sich nach unten um den grösseren oberen Abschnitt der Koaleszenzschirme, der untere Rand dieser Haube 78 endet jedoch oberhalb der Oberseite der Sammelleitung 42. Wie man insbesondere in Fig. 5 sieht, weist jede Haube 78 nach aussen hin einen Abstand von den zylindrischen Sieben 60 auf und konvergiert oberhalb des beschriebenen Aufbaus. Sie endet in einer oberen Öffnung 80 bei der Oberseite eines Schachtes 81 und innerhalb des angesammelten Öls im oberen Teil des Tanks 32; die Öffnung 80 ist schmal im Vergleich zu dem Durchmesser des äussersten zylindrischen Siebes 60. Die zylindrischen Schirme 60 und das Material 62 können einen Koaleszenzabschnitt von etwa 45 cm Durchmesser und etwa 61 cm Höhe begrenzen, wobei die Öffnung 80 einen Durchmesser von etwa 5 bis 712 cm haben würde, während die Höhe des Tanks 32 etwa 1,8 bis 2,4 m beträgt.

Die Leitung 44, welche sich von der Sammelleitung 42 zu der Eingangsseite der Pumpe 46 erstreckt, weist ein Ventil 82 auf. Der Ausgang 84 der Pumpe 46 ist mit einer Leitung 86 verbunden, welche ein Dreiwegventil 88 enthält. Eine weitere Leitung 90 verläuft vom Dreiwegventil 88 ausserhalb des Ventils 82 zu der Leitung 44. Die Leitung 44 ist zwischen dem Ventil 82 und der Pumpe 46 mit einer Leitung 92 verbunden, welche zu einer mehr oder weniger herkömmlichen Seekiste 94 führt, die durch ein Anschlussstück 96 im Boden des Schiffes mit dem Wasser in Verbindung steht, welches die Aussen- seite der Hülle umgibt. Wie man in Fig. 6 sieht, weist die Leitung 92 ein Ventil 98 auf.

Das Dreiwegventil 88 kann in eine Stellung gebracht werden, in der es die Leitungen 86 und 90 miteinander verbindet, während das Ende der Leitung 106 abgesperrt ist, es kann aber auch in eine solche Stellung gebracht werden, dass es das benachbarte Ende der Leitung 90 absperrt und die Leitungen 86 und 106 miteinander verbindet. Die Leitung 106 ist derart ausgerichtet, dass sie Wasser, welches von der Pumpe 46 in sie hineingepumpt wird, in das umgebende Wasser abgibt, in welchem das Schiff schwimmt, wie im folgenden näher beschrieben wird. Wie aus der schematischen Darstellung der Fig. 6 ersichtlich ist, ist zwischen einem geeigneten Motor 112 und der Pumpe 46 eine ausrückbare Kupplung 110 angeordnet.

In den Fig. 5 und 6 sieht man eine drehbare Welle 114, welche sich bei einer vorbestimmten Höhenstellung durch geeignete Dichtungen in den Tank 32 hinein erstreckt und um ihre Längsachse drehbar gelagert ist. Am Ende der Welle 114 ist innerhalb des Tanks 32 ein Anschlussstück 116 vorhanden, welches zwei radiale Arme 118 und 120 hat. Der Arm 118 ist länger als der Arm 120. Bei den Enden jedes dieser Arme 118 und 120 sind Schwimmkörper 122 angeordnet. Beide Körper 122 können den identischen Auftrieb und eine solche Gesamtdichte aufweisen, dass sie sowohl auf Frischwasser als auch auf Salzwasser und auf Öl schwimmen. Die Welle 114 betätigt einen Schalter 124 zur Erzeugung eines Signals, welches einem schematisch dargestellten Schaltkasten 126 abgegeben wird. Dieser Schalt- oder Steuerkasten 126 kann in beliebiger Weise aufgebaut sein und sowohl eine vollständige Steuertafel zum manuellen Betrieb als auch geeignete Ansprechmittel aufweisen, welche die gewünschten Funktionen beim Empfang der Signale von dem Schalter 124 ausführen. Geeignete Einrichtungen für einen solchen Steuerkasten 126 sind bekannt.

Geeignete Steuerleitungen erstrecken sich von dem Steuerkasten 126 zu dem Motor 112, der Kupplung 110 und zu den Betätigungseinrichtungen der genannten Ventile.

Das Schiff kann ausserdem zusätzliche Schöpfereinrichtungen aufweisen, welche ähnlich wie der Schöpfer 16 ausgebildet sind. Diese Schöpfereinrichtungen 128 weisen Leitungen 130 auf, welche mit der Sammelleitung 22 kommunizieren und durch geeignete Kräne 132 auf dem Schiff betätigt werden können. Die Schöpfereinrichtungen 128 bilden Alternativen zum Ausleger 14 und Schöpfer 16 zur Zuführung eines Gemisches aus Öl und Wasser zu dem Tank 32; sie werden zu dem umgebenden Wasser herabgelassen, wenn der Betrieb des Auslegers 14 unzweckmässig ist, weil sich in der Nähe Pfahlroste, Docks oder andere Hindernisse befinden.

Es versteht sich, dass der Betrieb des beschriebenen Schiffes bei vollständig mit Wasser gefülltem Tank 32 beginnt. Während das Schiff sich im Wasser fortbewegt, wird die Pumpe 46 in Betrieb gesetzt, wobei das Ventil 98 geschlossen und das Ventil 88 in eine solche Stellung gebracht ist, dass die Pumpe 46 durch die Leitung 106 Wasser über Bord abpumpt. Während die Pumpe 46 aus dem Tank 32 Wasser absaugt, wird in diesem ein Unterdruck erzeugt, durch welchen eine Öl/Wasser-Mischung vom Schöpfer 16 oder dem Schöpfer 128 in die Sammelleitung 22 eingesaugt wird. Die angesaugte Öl/Wasser-Mischung tritt durch die Auslassöffnungen 34 in die in dem Tank 32 befindliche Flüssigkeit ein; da eine Vielzahl solcher Auslassöffnungen vorgesehen ist, ist die Austrittsgeschwindigkeit der Öl/Wasser-Mischung relativ klein, und dadurch werden Turbulenzen und eine Mischung der Ölteilchen mit dem Wasser vermieden. Wie man weiss, neigt Öl dazu, sich vom schwereren Wasser mit höherem spezifischen Gewicht zu trennen und zur Oberseite des Tanks aufzusteigen, während das teilweise gereinigte Wasser durch den Tank 32 nach unten und durch die beschriebenen Koaleszenzeinrichtungen in das Rohrleitungsnetz 42 gesaugt wird.

Das in dem Tank 32 nach unten strömende Wasser, in welchem Ölpartikel mitgerissen werden, wird durch die Haube 78

zu den unteren Bereichen der Koaleszenzschirme geleitet, um so alle mitgerissenen Ölteilchen mitzuführen. Dadurch wird den Ölteilchen mehr Zeit gegeben, sich auf Grund der Gravitationswirkung zu trennen und im Wasser aufzusteigen. Falls die Hauben 48 nicht vorhanden wären, würden mehr Ölteilchen, welche spezifisch leichter als Wasser sind, dazu neigen, sich den oberen Abschnitten des Schirms zu nähern, und dadurch würde eine ungleiche und weniger effektive Verwendung der Schirme erfolgen. Der gesamte Bereich zwischen den unteren Rändern der Hauben 78 und den Filteranordnungen ist ein Vielfaches grösser als der Bereich der Öffnungen 80 an den Oberseiten der Hauben 78, und deshalb wird durch den Sog der Pumpe kein Wasser oder Öl durch diese Öffnungen 80 hindurchgesaugt, die Strömung verläuft vielmehr im wesentlichen ausschliesslich längs den Aussenseiten dieser Hauben. Beim fortgesetzten Betrieb kann ein gewisser Anteil der Öltröpfchen durch wenigstens das äusserste Sieb 62 und möglicherweise auch durch eine oder mehrere innere Schichten hindurchtreten; in diesem Fall können die Öltröpfchen in einem der ringförmigen Räume aufsteigen und durch die Öffnungen 58 hindurch in die Kammer 70 unterhalb des gewölbten Deckelgliedes 68 eintreten, wo sie gesammelt werden. Im gewölbten Deckelglied 68 sammelt sich das Öl, das leichter als Wasser ist, steigt unter dem Deckelglied 68 zum Rückschlagventil 74 auf, welches sich während der Rückspülung (die noch beschrieben werden wird) öffnet und Öl nach oben hindurchströmen lässt, welches durch die Leitung 72 und die Öffnung 80 austritt und sich mit der Ölmenge vermischt, welche sich auf Grund der Gravitationstrennung im oberen Bereich des Tanks 32 angesammelt hat.

Bekanntlich sammelt sich das Öl im oberen Abschnitt des Tanks 32, und darunter sammelt sich mehr oder weniger gereinigtes Wasser. Zwischen dem Ölvolumen und dem Wasservolumen gibt es eine Grenzschicht 134 (vgl. Fig. 4). Der Pegelfühler, welcher von der Welle 114, den Armen 118 und 120 und dem Körper 122 gebildet ist, ist bei einer Höhenstellung angeordnet, welche im allgemeinen dem unteren Pegel entspricht, bei der die Grenzschicht absinken soll, während sich in dem Tank 32 Öl ansammelt. Dieser Pegelfühler, welcher die beiden Schwimmkörper enthält, ist bezüglich des Pegels der Grenzfläche 134 sehr empfindlich. Wenn sich beide Schwimmkörper der Oberfläche derselben Flüssigkeit befinden, übt der Schwimmkörper am Arm 118 offensichtlich ein grösseres Drehmoment auf die Welle 114 aus als der Körper an dem Arm 120, da dieser letztgenannte Arm kürzer ist. Der Körper an dem Arm 118 wird die Grenzfläche 134 aufsuchen und dort verharren, wobei lediglich ein Teil von ihm nach oben in das Ölvolumen vorsteht. Die Drehstellung der Welle 114 zeigt den Ort der Grenzschicht an, da der Körper an dem längeren Arm bei dieser Grenzschicht 134 verharret.

Wenn die Grenzschicht 134 einen vorbestimmten unteren Pegel in dem Tank 32 erreicht, liefert der Schalter 124 an den Steuerkasten 126 ein Signal, welches bewirkt, dass das Ventil 82 geschlossen wird, dass das Ventil 88 von der Pumpe 46 gefördert Wasser in die Leitung 90 leitet und dass das Ventil 98 geöffnet wird, wodurch Wasser aus der Umgebung des Schiffes angesaugt und unter Druck in das Rohrleitungssystem 42 eingeführt wird. Infolgedessen wird Wasser durch die perforierte Röhre 64 in das Innere der Koaleszenzeinrichtungen und durch die Siebe 60 und das darauf befindliche Material nach aussen gedrückt. Dieser Rückfluss bewirkt, dass Ölteilchen, welche an dem Koaleszenzmaterial haften, von diesem getrennt werden. Diese Teilchen, die von beliebigen der inneren Schirme getrennt werden, steigen durch die Öffnungen 58 nach oben in den Raum 70 und werden von dort durch die Leitung 72 in den Innenraum der Haube 78 abgegeben. Die Teile von der äusseren Oberfläche der äussersten Schicht 62 werden von dieser gelöst und steigen innerhalb der Haube 78

nach oben auf. Alle Ölteilchen innerhalb der Haube 78 konvergieren auf Grund der Form der Haube zu der Öffnung 80 hin. Dies bewirkt, dass sich die Teilchen einander annähern und eine Verschmelzung dieser Teilchen zu einer einzigen Ölmasse verstärkt wird. Während dieses gerade beschriebenen Rückspülbetriebs müssen Einrichtungen vorhanden sein, welche verhindern, dass Öl durch die Sammelleitung 22 in die Leitung 18 oder in die Leitungen 130 strömt. Zu diesem Zweck sind in den genannten Leitungen nicht dargestellte Ventile vorgesehen, welche einen Ausfluss des Öls nach aussen verhindern. Während die Pumpe 46 in den Tank 32 Wasser hineinpumpt, wird ein Druck erzeugt, welcher das Ölvolumen aus dem Tank 32 in die Leitung 40 fördert. Das Öl kann durch die Leitung 40 abgezogen und gespeichert werden, bis das Schiff einen Hafen erreicht, oder es kann alternativ in einen begleitenden Kahn abgegeben werden, damit es separat an der Küste beseitigt oder vernichtet wird. Die Leitung 40 kann geeignete Ventile oder andere Verschlusseinrichtungen aufweisen.

Der Schalter 124 kann so angeordnet sein, dass er ein weiteres Signal dann abgibt, wenn die Grenzfläche 134 während der betriebenen Rückspülung einen oberen vorbestimmten Pegel erreicht. Dieses weitere Signal kann in dem Kasten 126 so verarbeitet werden, dass das Ventil 98 wieder geschlossen und das Ventil 82 wieder geöffnet wird und dass das Ventil 88 wieder die Leitungen 86 und 106 miteinander verbindet, woraufhin die Pumpe wiederum ein Öl/Wasser-Gemisch durch die Leitung 18 in den Tank 32 ansaugt und der beschriebene Vorgang weiterhin zyklisch stattfindet.

Bei einer anderen Ausführungsform ist eine getrennte Pumpe vorgesehen, welche durch den Grenzflächendetektorwandler 124 über die Box 126 gesteuert wird; diese Pumpe kann dazu verwendet werden, aus den oberen Bereichen des Tanks 32 Öl abzusaugen, während das Schiff ohne Unterbrechung weiterhin schöpft. Das durch diese Einrichtung abgepumpte Öl wird entweder in einen begleitenden Kahn abgegeben, in getrennten Tanks an Bord gelagert oder in zusammenfaltbare Gummisäcke abgegeben, welche, wenn sie gefüllt sind, über Bord geworfen und von anderen Schiffen an die Küste geschleppt werden.

Bei dieser anderen Ausführungsform der Erfindung wird die Rückspülung der Koalesciervorrichtung in geeigneten Intervallen durch Handsteuerung durchgeführt.

Der Kasten 126 kann auch beliebige, von Hand betätigbare, vorrangige Steuerungen und insbesondere von Hand betätigbare Steuereinrichtungen für die Ventile enthalten.

Ferner kann eine getrennte Pumpe für den Rückspülbetrieb verwendet werden, wobei eine getrennte Wasserquelle verwendet werden kann.

Innerhalb der Hülle des Schiffes 2 ist in dem Bereich, welcher nicht von dem Tank 32, den Motoren oder anderen Einrichtungen eingenommen wird, ein sich längsschiffs erstreckendes Abteil 140 vorgesehen, das sich zum Äusseren des Schiffes 2 hin öffnet und eine solche Höhe hat, dass es sich sowohl oberhalb als auch unterhalb der Wasserlinie erstreckt. Diese Öffnung befindet sich im Heck des Schiffes, wie es am besten aus der Fig. 3 ersichtlich ist. Wenn das Schiff und der Ausleger 14 keine Ölschicht von dem Wasserkörper einsammeln soll, kann der Ausleger 14 von dem Schiff 2 und der Leitung 18 getrennt werden. Der Ausleger 14 ist schwimmfähig und treibt von selbst in dem Wasserkörper. Wenn er vom Schiff getrennt ist, kann er direkt hinter dem Heck des Schiffes treiben und mit der Öffnung 139 des Abteils 137 ausgerichtet werden, woraufhin er in das Abteil 137 hineingezogen und in diesem in geeigneter Weise befestigt werden kann, während er weiterhin auf dem Wasserkörper schwimmt oder treibt. In diesem Zustand kann das Schiff mit hoher Geschwindigkeit fahren ohne Behinderung durch einen Widerstand, der vorhanden

wäre, wenn der Ausleger sich in der in Fig. 1 gezeigten linken Position befindet.

Die Vorrichtung der in den Fig. 7 und 8 dargestellten Ausführungsform kann ein schwimmender Separator sein oder auf festem Grund abgestützt im Wasser oder auch bei einem Ufer neben dem zu reinigenden Wasserbereich angeordnet sein. Auf einem grossen Tank 140 ist ein zweiter oder Hilfstank 142 angeordnet, der nach unten gegen den Tank 140 offen ist, wie in der Fig. 8 dargestellt ist. Der Tank 140 kann so ausgebildet sein, dass er auch dann schwimmfähig ist, wenn er mit zu reinigendem Wasser gefüllt ist und das zu reinigende Wasser sich nach oben in den Hilfstank 142 erstreckt. Somit gibt es stets eine Gefällshöhe des Wassers, wodurch gereinigtes Wasser durch die Leitung 156 an der Oberfläche des umgebenden Wasserkörpers abgegeben werden kann, in welchem die Vorrichtung schwimmt. Da das Wasser/Öl-Gemisch sich in dem Tank 140 auf Grund der Schwerkraft entmischt, setzt gereinigtes Wasser sich am Boden ab, während das getrennte Öl nach oben aufsteigt.

In dem Tank 140 ist ein geeigneter Pegelfühler 144 vorgesehen, welcher die Grenzschicht zwischen dem Öl und dem Wasser fühlt und dadurch anzeigt, wenn Öl abgepumpt werden muss, oder welcher den Abpumpvorgang direkt auslöst. In gleicher Weise kann ein den Pegel fühlender Schwimmer 146 in dem Hilfstank 142 vorgesehen sein, welcher den Pegel des Öl/Wasser-Gemisches in der Vorrichtung in einer geeigneten Höhe in dem Tank 142 aufrechterhält. Wenn das getrennte Öl abgepumpt werden soll, kann dies durch eine Leitung 148 geschehen, welche mit dem Inneren des Tanks 140 verbunden ist und ein geeignetes Ventil 150 aufweist. Wie aus der Fig. 8 ersichtlich ist, erstreckt sich eine Vielzahl von länglichen Sammelleitungen 152 im Inneren des Tanks längs dessen Boden, und jede Sammelleitung weist eine Vielzahl von Koaleszenzeinrichtungen mit sich verjüngenden Hauben 154 auf. Die Koaleszenzeinrichtungen und die Hauben 145 können von gleicher Bauart sein wie diejenigen des weiter oben beschriebenen Ausführungsbeispiels. Jede Sammelleitung 152 erstreckt sich nach oben zu dem Austritt 156 in Höhe oder oberhalb der Oberfläche des Wasserkörpers, in welchem die Vorrichtung schwimmt, und jede Sammelleitung 152 weist ein Ventil 198 auf, welches im normalen Betrieb geöffnet ist. An ihrem anderen Ende sind die Sammelleitungen 152 mit einer Querleitung 158 über Ventile 160, 162, 164 bzw. 166 verbunden. Die Leitung 158 führt bei 168 unterhalb des Wasserpegels aus dem Tank heraus und weist Ventile 170 und 172 auf. Zwischen den Ventilen 170 und 172 verbindet ein Rohr 174 die Leitung 158 mit der Ansaugseite einer Pumpe 176. Der Ausgang 178 der Pumpe weist ein Ventil 180 auf und ist mit einer Leitung 182 verbunden, welche zu dem Hilfstank 142 führt. Zwischen dem Ventil 180 und der Pumpe 176 verbindet eine weitere Leitung 184 über ein Ventil 186 die Leitung 178 mit der Leitung 158.

Eine zweite Pumpe 188 saugt im Betrieb Öl aus dem Tank 140 durch die Leitung 148 ab. Ein geeigneter Motor 190 treibt über eine geeignete Übertragungseinrichtung 192 die Pumpen

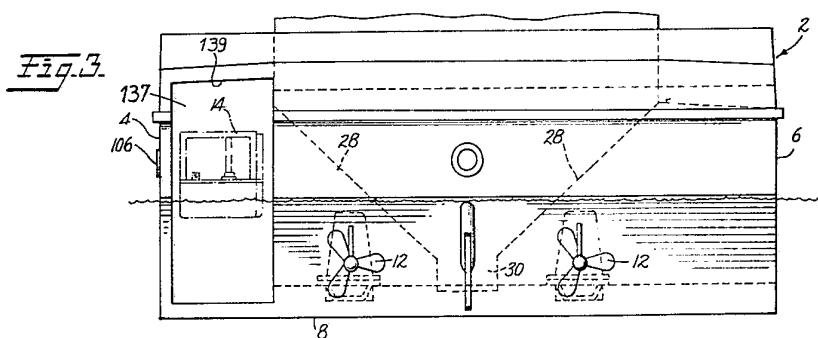
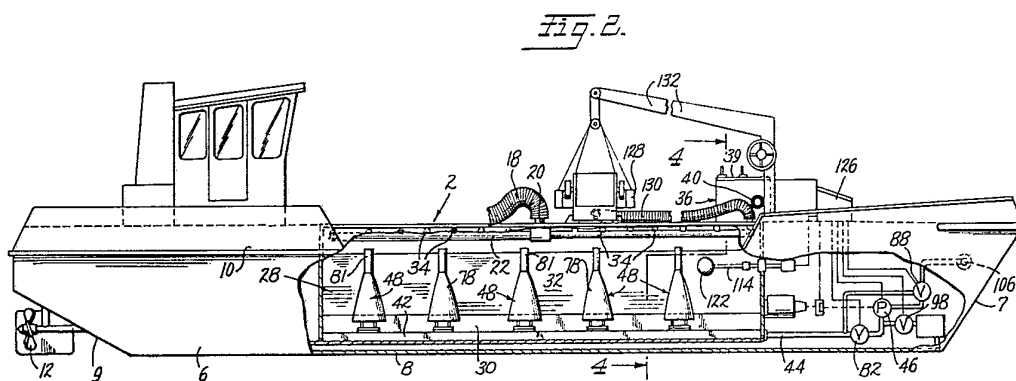
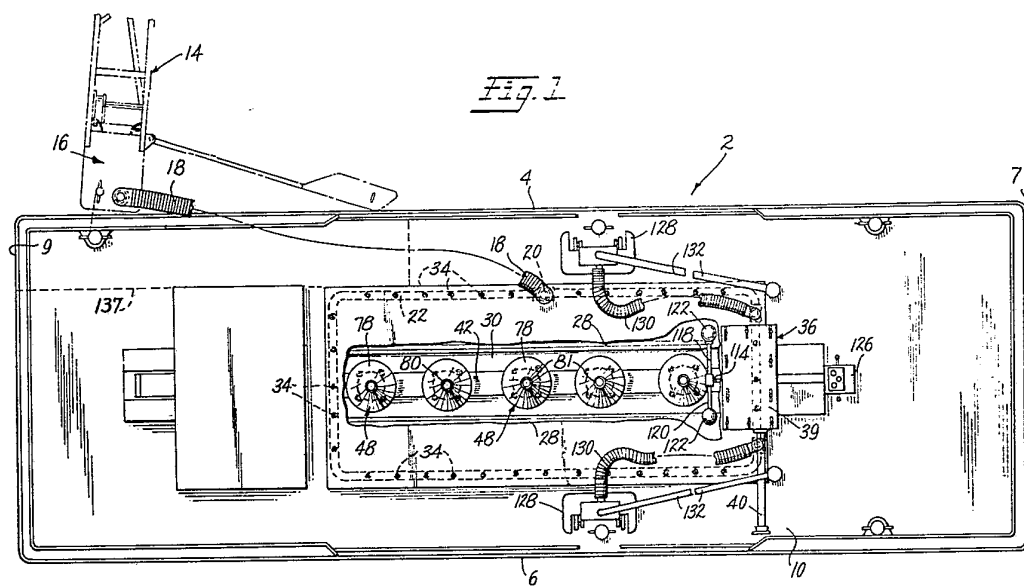
176 und 188. Wie die Fig. 8 zeigt, ist eine weitere Leitung 194 durch einen Einlass 196 mit der Leitung 178 verbunden; diese Leitung 194 enthält ein Ventil 195, so dass zu reinigendes Wasser in den Hilfstank 142 und von dort in den Tank 140 geleitet werden kann, wobei die Ventile 180 und 195 geöffnet und das Ventil 186 geschlossen sind.

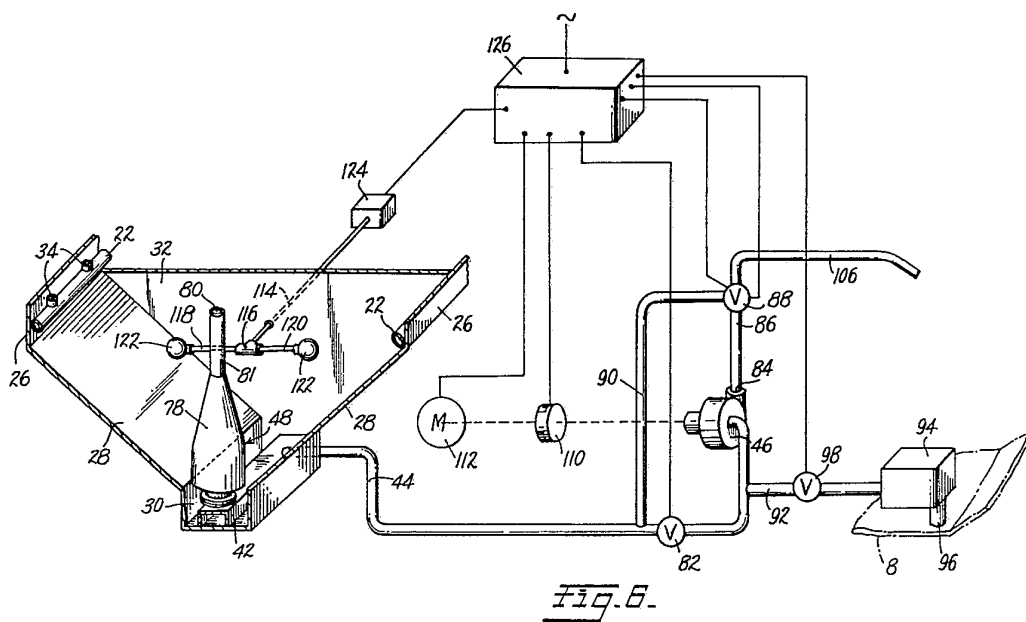
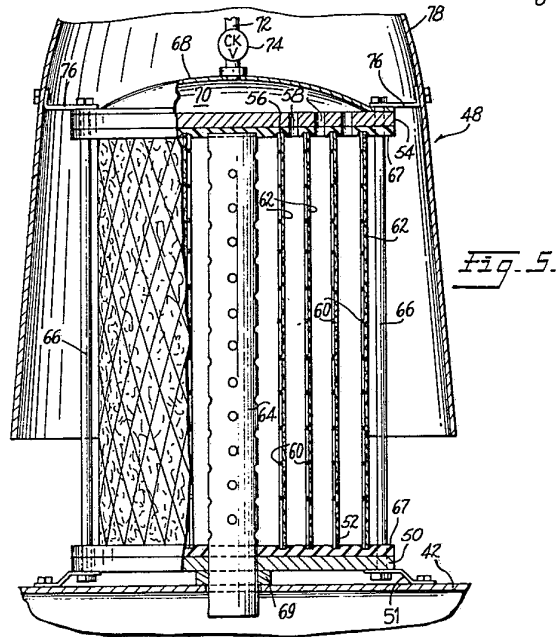
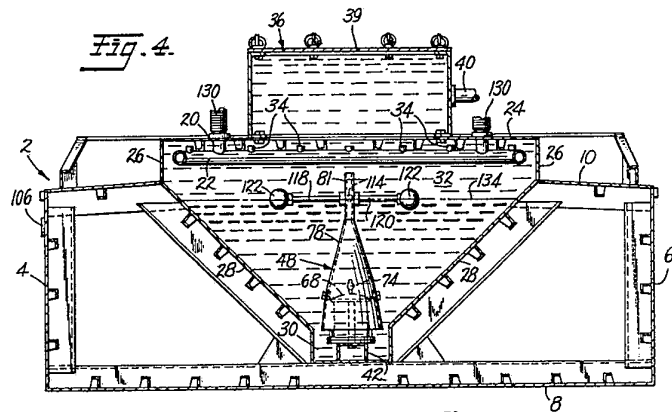
Die beschriebene Vorrichtung kann kontinuierlich arbeiten, während ausgewählte Reihen von Koaleszenzeinrichtungen 154 rückgespült werden. Während die Vorrichtung im Betrieb mit Hilfe aller Koaleszenzeinrichtungen und der Sammelleitung 152 Wasser reinigt, können die Koaleszenzeinrichtungen auf einer der Sammelleitungen oder auf mehreren wie folgt gereinigt werden:

Es wird angenommen, dass die Koaleszenzeinrichtungen in der untersten Leitung 152 der Fig. 8 gereinigt werden sollen, wobei das Ventil 172 geöffnet, das Ventil 180 geschlossen, das Ventil 186 geöffnet, das Ventil 170 geschlossen, das Ventil 166 geöffnet und das Ventil 198 am Abflusende der Leitung 152 geschlossen sind. Unter diesen Bedingungen arbeiten die drei oberen Reihen von Koaleszenzeinrichtungen weiter und trennen Öl vom Wasser, während die Pumpe 176 betrieben wird und durch die Einlassöffnung 168 klares Wasser in die Leitung 158 pumpt, welches, wie die Pfeile es zeigen, durch die Pumpe 176 und die Leitung 186 in die Leitung 158 und durch das geöffnete Ventil 166 in die unterste Sammelleitung 152 fliesst und welches durch die Koaleszenzeinrichtungen 154 in entgegengesetzter Richtung in den Tank 140 strömt. Zu diesem Zeitpunkt sind die Ventile 198 der anderen Sammelleitungen geöffnet und die Ventile 160, 162 und 164 geschlossen. Deshalb kann Wasser aus dem Tank durch die Koaleszenzeinrichtungen in die drei oberen Leitungen 158 fließen und von dort abgegeben werden, während durch die unterste Leitung 152 ein Strom in Gegenrichtung erfolgt, um die der Sammelleitung zugeordneten Koaleszenzeinrichtungen zu reinigen. Selbstverständlich können auch zwei oder mehrere Reihen von Koaleszenzeinrichtungen gleichzeitig rückgespült werden.

Wenn die Vorrichtung sich an der Küste befindet, kann die Leitung 158 zur Abgabe von gereinigtem Wasser verwendet werden.

Es ist z. B. möglich, die beschriebene Vorrichtung anstatt auf einem Schiff an einer festen Stelle oder auf einem Landfahrzeug zu verwenden. In solchen Fällen könnte Öl von der Oberfläche von Wasserkörpern rückgewonnen werden, welche sich an der Ölrückgewinnungsvorrichtung vorbei oder durch diese hindurch bewegen, z. B. aus einem kleinen natürlichen Strom, welcher häufig durch Öl verschmutzt wird, oder aus dem Abfluss von Kühlwasser einer Ölraffinerie. Während bei einem natürlichen Strom eine Druckhöhe vorhanden ist, kann eine solche Druckhöhe dazu verwendet werden, den Zufluss eines Wasser/Öl-Gemisches in den Separationstank zu bewirken, wodurch die Erzeugung eines Unterdruckes in dem Tank zu Zirkulationszwecken überflüssig wird.





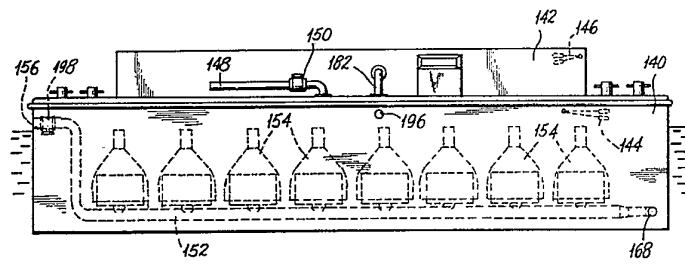


Fig. 7.

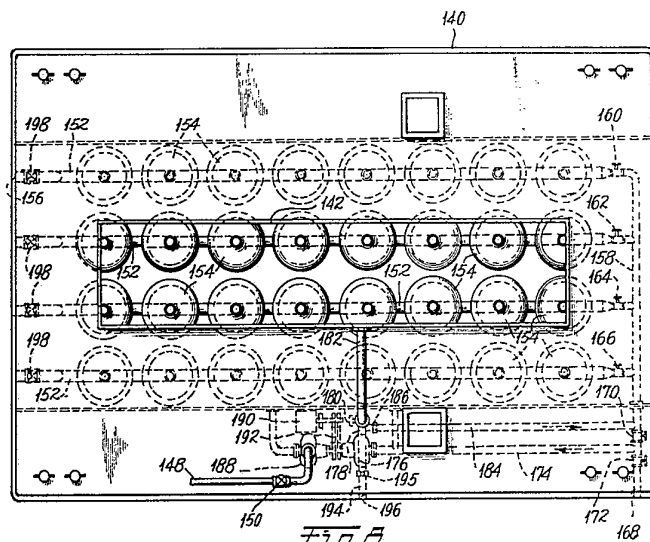


Fig. 8.