

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 849 007 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(51) Int. Cl.⁶: **B08B 9/08**

(21) Anmeldenummer: **97121927.4**

(22) Anmeldetag: **12.12.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **17.12.1996 DE 19652358**

(71) Anmelder: **Nukem Nuklear GmbH
63755 Alzenau (DE)**

(72) Erfinder:

- **Feyrbacher, Dieter, Dipl.-Ing.
61118 Bad Vilbel (DE)**
- **Hennecke, Albert, Dipl.-Ing.
63538 Grosskrotzenburg (DE)**
- **Rosenberger, Stefan, Dipl.-Ing.
63776 Mömbris (DE)**

(74) Vertreter:

**Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-Phys.
Patentanwalt
Postfach 21 44
63411 Hanau (DE)**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Entnahme von Medien

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Entnahme von Flüssigkeit und/oder Feststoffen aus einem über eine Öffnung zugänglichen Behälter. Für die Entnahme erforderliche

Aggregate werden mittels einer Auftriebseinrichtung an den gewünschten Ort gebracht.

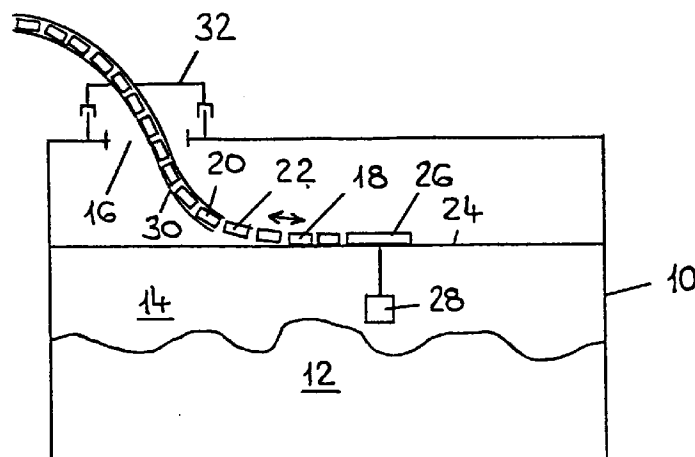


Fig. 1

EP 0 849 007 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Entnahme von Flüssigkeit und/oder Feststoffen wie Sedimentablagerungen aus einer über eine Öffnung zugänglichen Aufnahme, insbesondere Tank, umfassend ein über eine durch die Öffnung geführte Leitung verbundenes Förderaggregat wie Pumpe, insbesondere Tauchpumpe und eine Auftriebseinrichtung, die über die Öffnung eingebracht ist,

Um einen langgestreckten Tank wie einen solchen eines Tankfahrzeuges zu reinigen, ist es nach der DE 43 40 528 A1 bekannt, eine Stirnwandung des Tanks zu öffnen, um sodann in das Innere des Tanks eine teleskopierbare Reinigungseinrichtung einzuführen.

Durch das DE 85 02 696 U1 ist eine Vorrichtung zur Innenreinigung von Tankräumen bekannt, wobei eine Tanköffnung mit einem Flansch versehen ist, der als Schwenklagerteil ausgebildet ist, um über eine verschwenkbare Halterung einen Spritzkopf in das Tankinnere einzuführen. Eine entsprechende Konstruktion ist in ihrer Auslegerlänge in bezug auf die aufzunehmenden Momente begrenzt.

Bei einer Vorrichtung zum Reinigen radioaktiv kontaminierter Flächen von Lagerbecken, Behältern oder dergleichen wird nach der DE 32 30 520 A1 vorgeschlagen, daß von einem Verteilerrohr Reinigungsflüssigkeit abgebende Düsen ausgehen, um eine Bodenfläche zu beaufschlagen. Das Verteilerrohr selbst geht dabei von einem Mundstückhohlkörper aus, das seinerseits mit einer Saugleitung verbunden ist.

Um große Container zu reinigen, wird nach der EP 0 638 371 A1 vorgeschlagen, daß von einem Führungsrohr verschwenkbare Ausleger ausgehen, die endseitig Reinigungseinrichtungen aufweisen, über die Behälterinnenwandungen gesäubert werden. Konstruktionsbedingt wird durch die Tankhöhe der maximale Radius des Tankes bestimmt.

Um das Innere von Schiffstanks zu reinigen, ist nach der WO 81/00363 entlang der Schiffsoberfläche eine Reinigungseinrichtung verfahrbar angeordnet, von der selbst in das Innere des Tanks sich erstreckende und verschwenkbar angeordnete Reinigungsarme ausgehen.

Um Flüssigkeitsbehälter zu reinigen, wird nach der DE 38 22 515 C2 vorgeschlagen, Flüssigkeit im Druckstoßbetrieb zu fördern, wodurch Schwallströme hervorgerufen werden, die ein Reinigen der Behälter bewirken.

Um Sedimente aus einem Behälter zu entfernen, ist nach der DE 31 51 529 C1 vorgesehen, daß entlang des Bodens des Behälters eine Saugeinrichtung verfahrbar angeordnet ist.

Nach der EP 0 589 698 B1 kann ein Behälter mittels einer verschwenkbaren Saugeinrichtung leergesaugt werden.

Weitere Einrichtungen zum Reinigen von Tanks sind z. B. der WO 91/05619, EP 0 027 772 A1, DE 35 23

386 A1 oder dem DE 296 12 728 U1 zu entnehmen.

Die bekannten Vorrichtungen setzen voraus, daß der Tank eine hinreichende Stabilität aufweist, um Reinigungseinrichtungen im erforderlichen Umfang abtragen zu können. Alternativ muß das Tankinnere über eine hinreichend große Öffnung zugänglich sein, um die Reinigungseinrichtungen einbringen zu können.

Der US 5,253,812 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu entnehmen. Dabei ist oberhalb einer in eine Abdeckung eines Tanks vorhandenen Öffnung ein Turm angeordnet, von dem ein Seil in den Tank abgelassen wird, an dessen Ende sich ein Förderaggregat bzw. ein Zerkleinerer für Feststoffe befindet. Das Seil wird innerhalb der in dem Tank vorhandenen Flüssigkeit von einem Rohr umgeben, das umfangsseitig Auftriebskörper aufweist, die sich innerhalb der Flüssigkeit befinden. Um die Vorrichtung über den Boden des Tanks verfahren zu können, erfolgt mittels Propeller eine unkontrollierte Vorwärts- und Rückwärtsbewegung.

Aus der GB 1 337 191 ist eine Vorrichtung zum Säubern von Tanks und Swimmingpools zu entnehmen. Hierzu geht von einem Schwimmkörper eine Pumpe aus, die ihrerseits mit Saugleitungen verbunden ist, die sich innerhalb der Tank- bzw. Swimmingpool-Flüssigkeit erstrecken.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß auch bei keinen Öffnungen bzw. Aufnahmen wie Behältern, deren Statik im wesentlichen auf die Aufnahme von Flüssigkeit und/oder Feststoffe ausgelegt ist, im erforderlichen Umfang ein Leeren des Inhalts möglich ist, wobei auch sichergestellt sein soll, daß Sedimente, die aufgrund des herrschenden Druckes und großer Lagerzeiträume stark verdichtet sein können, im erforderlichen Umfang entfernt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe vorrichtungsmäßig dadurch gelöst, dass die auf der Flüssigkeit schwimmende in Abhängigkeit vom Abstand zwischen der Öffnung und einem Entnahmeort in ihrer wirksamen Länge veränderbare Auftriebseinrichtung mit einer Halterung für die Leitung oder das Förderaggregat sowie eine die Auftriebseinrichtung um eine im Bereich der Öffnung verlaufende Achse verschwenkbare Dreheinrichtung verbunden ist, wobei die Auftriebseinrichtung einen zum Tragen des Aggregats notwendigen Auftrieb aufweist.

Dabei besteht die Auftriebseinrichtung vorzugsweise aus außerhalb der Aufnahme aneinanderreihbaren Auftriebskörpern wie -kissen, die ihrerseits um eine parallel zur Flüssigkeitsoberfläche verlaufende Achse zueinander verschwenkbar und senkrecht zu der Achse im wesentlichen verwindungssteif miteinander verbunden sind. Dabei kann von der Öffnung zur Flüssigkeitsoberfläche hin verlaufend eine Einführungshilfe mit mehreren Freiheitsgraden wie Rutsche oder Rinne für die Auftriebseinrichtung vorgesehen sein.

Alternativ besteht die Möglichkeit, daß die Auftriebsrichtung aus zueinander beabstandete Auftriebskörper bestehen, die über parallel zueinander verlaufende stabförmige Halterungen wie Streben oder Abschnitte solcher verbunden sind, die ihrerseits parallel zur Flüssigkeitsoberfläche verwindungssteif oder im wesentlichen verwindungssteif miteinander verbunden sind.

Auch kann die Auftriebsrichtung aus parallel zueinander verlaufenden aufblasbaren Schläuchen bestehen, die über Halterungen miteinander verbunden sind.

Vorzugsweise ist ein Auftriebskörper oder ein Abschnitt der Auftriebsrichtung glockenförmig mit einer bodenzugewandten Aufnahme für das Förderaggregat ausgebildet. Auch besteht die Möglichkeit, das Förderaggregat von einer vorzugsweise kegelförmigen Umhüllenden zur umfangsseitigen Abschirmung des Entnahmeortes zu umgeben.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann die Vorrichtung eine von der Auftriebsrichtung absenk- bzw. anhebbarer Entnahmeeinrichtung aufweisen, die das Förderaggregat sowie Luft in die Feststoffe injizierende Einrichtungen wie Lanzen und/oder Luftinjektoren umfaßt.

Die Entnahmeeinrichtung kann dabei vorzugsweise von einer kegelförmig sich zum Aufnahmeort hin erweiternden glockenförmigen Abschirmung umgeben sein, wodurch ein problemloses Absaugen der aufgewirbelten Feststoffe erfolgen kann.

Die Auftriebsrichtung selbst umfaßt Führungselemente wie Rollen für zu der Entnahmeeinrichtung bzw. dem Förderaggregat führende Förder- bzw. Versorgungsleitungen.

Die Entnahmeeinrichtung selbst kann eine Stützkonstruktion mit einem Basisrahmen umfassen, der zur Abstützung auf einer Feststoffoberfläche ausgebildet ist.

Erfindungsgemäß kann eine verdichtete Feststoffsedimentschicht mit einer speziellen Auflockerungslanze durch impulsartig freigegebene gespeicherte Druckluft eines Luftinjektors aufgelockert werden. Der Luftstrom und die Expansionsenergie der entspannten Luft wird zum Aufbrechen der Feststoffpartikelbindungen genutzt, wobei Zwischenräume geschaffen werden, die sich, nachdem die Luftblasen aufgestiegen sind, wieder mit Flüssigkeit auffüllen. Das Sediment wird durch die Einwirkung der Luft und dem nachfolgenden Zustrom der Flüssigkeit fluidisiert und ist auf diese Weise leichter mit einer Fördereinrichtung wie z.B. Tauchpumpe entnehmbar.

Dabei kann der Luftinjektor mit Auflockerungslanze aufgrund seines Eigengewichts auf die verdichtete Sedimentschicht aufgesetzt werden, um sodann im notwendigen Umfang impulsartig Druckluft zu applizieren. Zur verbesserten Absaugung kann das Absaugaggregat mit Seitendüsen versehen werden, wodurch ein Fördern in eine bestimmte Richtung erfolgt. Somit kann zusätzlich

Sediment aufgewirbelt werden.

Auf diese Weise erfolgt ein selbsttätiges Absenken der Entnahmeeinrichtung durch die Sedimentschicht, ohne daß es zusätzlicher Steuereinrichtungen bedarf.

Die erfindungsgemäße Lehre bietet insbesondere bei zu beprobenden bzw. zu entnehmenden radioaktiven oder toxischen Medien den Vorteil, daß die gesamte Vorrichtung, d.h. Auftriebskörper, Aggregate etc. vollständig außerhalb der Aufnahme untergebracht werden können, so daß auf einfache Weise unter anderem eine Dekontamination möglich ist.

Ferner können die Auftriebskörper, insbesondere diejenigen, die Aggregate, Leitungen etc. tragen, nach Erreichen einer Arbeitsposition durch z.B. Fluten oder Ablassen von den Auftrieb bewirkenden Medien abtauchen, so daß eine Höhenverstellereinrichtung für die Entnahmeeinrichtung entfallen kann. Die Tauchtiefe kann durch Ballastzugabe variabel sein. Dabei ist nicht nur ein Aufsetzen auf einer festen Bodenschicht, sondern auch ein Schwebeszustand denkbar.

Ferner können die Auftriebskörper zusammen mit den Medienver- und Entsorgungsleitungen fest miteinander verbunden sein, so daß eine Vorrichtung realisierbar ist, die ein Aufrollen sämtlicher Elemente ermöglicht. Ein Zusammensetzen bzw. Auseinandernehmen ist in diesem Falle nicht mehr erforderlich.

Ferner können die Auftriebskörper eine Formgestaltung bzw. -geometrie derart haben, daß über einen Formschluß eine gewünschte Biegesteifigkeit gegeben ist.

Die Versteifung zur Erzielung der Biegesteifigkeit kann neben mechanischen, hydromechanischen, pneumatischen, elektrischen Vorrichtungen auch über ein in der Achse der Auftriebskörper verlaufendes Stahlseil erfolgen.

Auch wenn die zur Entnahme der Medien vorgeschlagene Vorrichtung ortsfest ausgebildet sein kann, ist eine Mobilität gleichfalls denkbar.

Als Material für die Auftriebskörper kommen Vollkörper aus Schaum oder Hohlkörper in Frage, die z.B. mit Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen gefüllt sind, wobei jedoch ein erforderlicher Dichteunterschied zu dem zu entnehmenden Medium gegeben sein muß.

Die medienführenden Ver- und Entsorgungsleitungen selbst können oberhalb, unterhalb, seitlich oder innerhalb der Auftriebskörper geführt werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann der Auftriebskörper im wesentlichen aus einem flexiblen Element mit gekammerten Abschnitten, die untereinander verbunden sind und Versteifungen aufweisen können, bestehen. Dieses flexible Element kann auf eine oder mehrere Trommeln aufgewickelt werden. Die Elemente selbst können ihre Auftriebskraft durch z.B. Ablassen von Gas oder Flüssigkeit variiert werden. Dadurch können die zur Entnahme oder anderen Aufgaben vorgesehenen Aggregate auch unter die Oberfläche absinken. Dabei ist erwähnenswertermaßen ein Schwebeszustand oder ein Absinken auf den Boden

möglich. Mit geeigneten Vorrichtungen kann in der tiefsten Position eine Entnahmevorrichtung z.B. Feststoffe lösen oder abpumpen sowie mittels einer Vorschubeinheit bewegt werden.

Der Auftriebskörper kann ferner aus einem Schlauch-In-Schlauchsystem bestehen, wobei der vordere Teil wie ein Ballon aufgeblasen werden kann, um den erforderlichen Auftrieb zu erzielen. Der Schlauch selbst ist bei Drehung zur Seite relativ starr, wobei durch Druckbeaufschlagung die Starrheit des gesamten Gebildes beeinflußt werden kann.

Auch ist es denkbar, eine schlauchförmige Trägereinheit zur Führung von Medienleitungen oder diese selbst als Trägereinheit auszubilden. An einer entsprechenden Trägereinheit werden sodann in bestimmten Abständen Auftriebskörper befestigt.

Ein entsprechender Schlauch wird als Träger der Auftriebskörper benutzt. Dabei können nach dem Abspulen von einer Trommel Auftriebskörper befestigt wie z.B. aufgesteckt werden. In diesem Fall brauchen die Auftriebskörper selbst nicht untereinander verbunden zu sein. Allerdings können zur Erhöhung der Steifigkeit die Auftriebskörper mittels geeigneter Elemente miteinander verbunden werden.

Es ist auch denkbar, den die Entnahmeeinrichtung haltenden Abschnitt der Auftriebseinrichtung mit einem auf dem Boden absetzbaren rollenden Element wie Walze zu versehen, um auf einfache Weise ein Entlangfahren zu ermöglichen.

Verfahrensmäßig wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die auf der Flüssigkeit schwimmende in Abhängigkeit vom Abstand zwischen der Öffnung und einem Entnahmeort in ihrer wirksamen Länge veränderbare Auftriebseinrichtung mit einer Halterung für die Leitung oder das Förderaggregat sowie eine die Auftriebseinrichtung um eine im Bereich der Öffnung verlaufende Achse verschwenkbare Dreheinrichtung verbunden ist, wobei die Auftriebseinrichtung einen zum Tragen des Aggregats notwendigen Auftrieb aufweist.

Um die gewünschte Längenveränderung der Auftriebseinrichtung innerhalb der Aufnahme, die z.B. über ein Mannloch zugänglich ist, sicherzustellen, ohne daß aufwendige konstruktive Maßnahmen erforderlich sind, sieht eine hervorzuhobende Weiterbildung der Erfindung vor, daß das bzw. die entlang einer Gerade auf der Flüssigkeitsoberfläche schwimmenden Auftriebskörper um einen im Bereich der Öffnung verlaufenden Drehpunkt verschwenkbar sind, wobei zum Aneinanderreihen und Einbringen der Auftriebskörper diese entlang einer Geraden ausgerichtet werden, die zwischen der Öffnung und von dieser am weitesten entfernt liegendem Rand der Aufnahme verläuft.

Um Sedimente im erforderlichen Umfang aufzulokalisieren und somit Feststoffe absaugen zu können, ist vorgesehen, daß die Feststoffe vorzugsweise durch Luftinjizierung resuspendiert werden. Dabei kann die Luft impulsartig in die Feststoffe eingeleitet werden. Es sind aber ebenso andere Vorrichtungen wie z.B. Flüssigkeitsstrahler möglich.

sigkeitsstrahler möglich.

Durch die erfindungsgemäße Lehre ergibt sich der Vorteil, daß die die Einrichtung zum Absaugen der Flüssigkeit und der Feststoffe zu einer zusätzlichen statischen Belastung der Aufnahme wie Tank selbst nicht führen, da ein Abtragen durch die Schwimmkörper selbst erfolgt. Dabei ist ungeachtet der Größe der Öffnung sichergestellt, daß jeder Bereich der Aufnahme erreichbar ist. Hierzu werden z.B. Auftriebskörper außerhalb der Aufnahme aneinandergereiht und sodann über die Öffnung in die Aufnahme eingeführt, wobei durch geeignete Maßnahmen eine Verwindungssteifigkeit parallel zur Flüssigkeitsoberfläche erzielt wird. Hierdurch ist sichergestellt, daß die Auftriebseinrichtung im erforderlichen Umfang entlang der Oberfläche zu jedem gewünschten Ort verfahrbar ist. Das Verschwenken der Auftriebseinrichtung kann dabei über einen die Öffnung umgebenden Dreh- wie Zahnkranz erfolgen, so daß die gesamte Querschnittsfläche der Aufnahme, also eines Behälters wie Tanks überstreichbar ist.

Vorzugsweise am vordersten Auftriebskörper bzw. am vorderen Ende der Auftriebseinrichtung können sodann gewünschte Aggregate wie Pumpen, Rührwerke oder Luftinjektionseinrichtungen wie Lanzen zum Aufwirbeln und Absaugen der resuspendierten Sedimente bzw. Flüssigkeit angeordnet werden. Auch allein eine Leitung mit Absaugöffnung ist denkbar, die mit einem Förderaggregat außerhalb der Aufnahme verbunden sein kann. Die Entnahmeeinrichtung selbst kann von einer glockenförmigen Umhüllenden umgeben sein, um resuspendierte Feststoffe gezielt dem Förderaggregat wie Tauchpumpe zuführen zu können.

Sofern die Sedimente durch Lagerzeit und/oder Druckeinwirkung schneidfest verdichtet sind, kann mit Hilfe mechanisch wirkender Werkzeuge (Drucklanzen oder Fräsen) ein Aufschneiden und Aufwirbeln des Sediments bzw. der Feststoffe derart erfolgen, daß ein Absaugen möglich ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Es zeigen:

- | | | |
|----|--------------|---|
| 45 | Fig. 1 | eine Prinzipdarstellung eines mit Flüssigkeit und Feststoffen gefüllten Tanks, |
| | Fig. 2 | der Tank gemäß Fig. 1 in Draufsicht, |
| 50 | Fig. 3 | einem Tank zugeordnete kerntechnische Einrichtungen, |
| | Fig. 4 bis 6 | verschiedene Ausführungsformen von Auftriebskörpern zum Positionieren und Halten von Entnahmeeinrichtungen, |
| 55 | Fig. 7 | eine Detaildarstellung eines Auftriebs- |

- körpers,
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsform eines Auftriebskörpers zur Aufnahme einer Entnahmeeinrichtung,
- Fig. 9 eine Detaildarstellung einer Entnahmeeinrichtung,
- Fig. 10 eine Unteransicht der Entnahmeeinrichtung gemäß Fig. 9.
- Fig. 11 eine weitere Ausführungsform eines zu beprobenden bzw. zu entleerenden Tanks in Prinzipdarstellung,
- Fig. 12 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Auftriebskörpers,
- Fig. 13 einen Längsschnitt durch den Auftriebskörper gemäß Fig. 12 und
- Fig. 14 eine weitere Ausführungsform eines Auftriebskörpers.

Feststoffe und Flüssigkeiten haben die Eigenschaften, in einer gewissen Zeit in einer Flüssigkeitsäule wie Behälter zu sedimentieren, wenn nicht ein ständiges Umpumpen oder Umrühren erfolgt. Es gibt Behälter unterschiedlichster Geometrien, bei denen entsprechende Einbauten nicht vorhanden sind. Somit kann es zu recht dicken Sedimentablagerungen kommen, die durch den Flüssigkeitsdruck, der über der Sedimentschicht lastet, stark verdichtet werden, da die Flüssigkeit aus den Feststoffzwischenräumen verdrängt wird. Die sedimentierten Feststoffe sind sehr kompakt und lassen sich entweder nur noch mechanisch mit z.B. einer Fräse oder z.B. mit Hochdruckflüssigkeitsstrahlen wieder schichtweise abtragen und in die darüberstehende Flüssigkeit suspendieren. Hierbei ist zum Teil ein erheblicher apparativer Aufwand notwendig, der es erforderlich macht, einen entsprechenden Behälter über eine relativ große Öffnung zugänglich zu machen. Ferner müssen die Behälterwandungen sehr stabil ausgebildet sein, um den erforderlichen statischen Belastungen Stand zu halten. Ein nachträgliches Erweitern einer entsprechenden Öffnung ist grundsätzlich nicht möglich, da andernfalls die Statik des Behälters unzulässigerweise geschwächt wird. All diese Nachteile werden durch die Erfindung behoben.

In den Fig. ist rein prinzipiell ein Behälter 10 dargestellt, der z.B. einen Durchmesser von 25 m und eine Höhe von 10 m aufweisen kann. In dem Behälter 10 kann sich ein Gemisch wie radioaktives Gemisch aus sedimentierten Feststoffen 12 und Flüssigkeiten 14 befinden. In dem Behälter 10 selbst sind keine Entnahme- oder Resuspensionseinrichtungen vorhanden.

Der Zugang zu dem Behälter 10 erfolgt über eine

Öffnung 16 in Form eines Mannlochs, ohne daß aus statischen Gründen eine Vergrößerung möglich wäre. Somit sind die Platzverhältnisse überaus eingeschränkt. Um dennoch den Behälter 10 im erforderlichen Umfang zu entleeren und insbesondere auch die Sedimentschicht 12 abzutragen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß über die Öffnung 16 eine Auftriebseinrichtung 18 einbringbar ist, die aus außerhalb des Behälters 10 aneinanderreihbaren Schwimmkörpern 20, 22 zusammensetzbar ist. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, daß die gesamte Flüssigkeitsoberfläche 24 von der Schwimmereinrichtung 18, d.h. dessen vorderem Element 26, von der eine Entnahmeeinrichtung 28 absenkbar ist, überstrichen werden kann, ohne daß die Öffnung 16 an die Gesamtabmessungen der Auftriebseinrichtung 18 angepaßt sein muß. Um die aneinandergereihten Schwimmkörper 20, 22 auf einfache Weise auf die Flüssigkeitsoberfläche 24 ablassen zu können, ist eine zur Flüssigkeitsoberfläche 24 sich erstreckende Einfädel- bzw. Einführhilfe 30 in Form von z.B. einer Rinne oder Rutsche vorgesehen.

Um die Auftriebseinrichtung 18 im erforderlichen Umfang entlang der Oberfläche verschwenken zu können, ist die Öffnung 16 von einem Drehkranz 32 umgeben, von der eine Halterung für die Auftriebseinrichtung 18 ausgeht, so daß entsprechend der Pfeil/- bzw. gestrichelter Darstellung in Fig. 2 jeder beliebige Punkt der Oberfläche 24 der Flüssigkeit 14 überstreichbar ist. Hierzu ist es erforderlich, daß die Auftriebskörper 20, 22 parallel zur Oberfläche 24 verwindungssteif, jedoch senkrecht hierzu gelenkig verbunden sind, um das Einführen über die Öffnung 16 zur Flüssigkeitsoberfläche 24 zu ermöglichen.

Beispiele entsprechender Auftriebskörper sind den Fig. 4 bis 6 zu entnehmen. So ist der Fig. 4 eine Auftriebseinrichtung 34 zu entnehmen, die aus aneinanderreihbaren Luftkissen 36, 38, 40 besteht, die über Gelenke 42 miteinander verbunden sind. Die durch die Gelenke 42 vorgegebenen Achsen verlaufen dabei bei auf der Flüssigkeitsoberfläche 24 schwimmender Auftriebseinrichtung 34 parallel zu ersterer. Hierdurch ist die erforderlicher Verwindungssteifigkeit der Schwimmkörper 36, 38, 40 zur Oberfläche 24 gegeben, ohne eine Beweglichkeit der Schwimmkörper 36, 38, 40 untereinander um die Achse 42 zu beeinträchtigen.

Bei den Schwimmkörpern 36, 38, 40 kann es sich um rechteckige Körper oder Rohrstücke handeln, die mit Gas oder geeigneten Materialien gefüllt sind, deren Dichte kleiner als die der Flüssigkeit ist.

Der Fig. 5 ist eine Auftriebseinrichtung 44 zu entnehmen, die aus zueinander beabstandeten quader- oder rohrförmigen Auftriebskörpern 46, 48, 50, 52 besteht, die stirnseitig über stabförmige Elemente 54, 56 verbunden sind. Hierdurch ergibt sich ein hohes Widerstandsmoment gegen ein Verdrehen, so daß die Flüssigkeitsoberfläche 24 im erforderlichen Umfang sehr präzise überstrichen werden kann.

Nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 besteht

eine Auftriebseinrichtung 58 aus zwei parallel zueinander und mit einem Fluid wie Gas befüllbaren Schläuchen 60, 62, die über Distanz- und Abstandshalter 64 und parallel zu den Schläuchen 60, 62 verlaufende Stabglieder 66, 68 verbunden sind, um verwindungs- oder torsionssteif oder im wesentlichen verwindungs- oder torsionssteif über der Oberfläche 24 der Flüssigkeit 14 verschwenkt zu werden. Dabei braucht das Befüllen der Schläuche 60, 62 im wesentlichen erst dann erfolgen, wenn diese in dem Behälter 10 eingebracht sind.

Von dem vordersten Schwimmkörper 26 wird grundsätzlich die Entnahmeeinrichtung 28 abgesehen. Hierzu weist nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7 der Schwimmkörper 26 eine von Rollen 70, 72 begrenzte Durchbrechung 76 aus, über die Versorgungs- und Saugleitung 78, 80 geführt werden, die zu der prinzipiell mit dem Bezugszeichen 28 versehenen Entnahmeeinrichtung führen.

Wie die Fig. 8 verdeutlicht, kann der erste Schwimmkörper 26 eine von den anderen Schwimmkörpern abweichende Geometrie und z.B. eine Quader- oder Zylinderform mit einer bodenseitigen Öffnung 82 aufweisen, die als Aufnahme für die Entnahmeeinrichtung 28 ausgebildet ist. Die Abmessungen des Auftriebskörpers 28 müssen dabei an die der Öffnung 16 angepaßt sein, d.h. der Querschnitt muß kleiner als der der Öffnung 16 sein.

Die Entnahmeeinrichtung 28 weist gemäß der Fig. 9 und 10 ein Stützgestell oder -rahmen 84 mit einem Basisrahmen 86 auf, der auf die Sedimentschicht 12 aufsetzbar ist. Innerhalb der Stützkonstruktion 84 sind zum Beispiel eine Pumpe wie Tauchpumpe 88 sowie konzentrisch diese umgebende Luftinjektoren 90, 92, 94 mit gegebenenfalls von diesen ausgehenden Luftlanzen 98, 100, 102 angeordnet, um die Sedimentschicht 12 im erforderlichen Umfang aufzubrechen und die resuspendierten Feststoffe zusammen mit Flüssigkeit über die Tauchpumpe 88 abzusaugen. Um dies gezielt vornehmen zu können, kann die Entnahmeeinrichtung 28 eine glockenförmige Umhüllende 104 aufweisen, die die Tragkonstruktion 84 umgibt. Dabei kann der Durchmesser im Bodenbereich größer als der der Öffnung 16 sein. In diesem Fall muß die Umhüllende 104 entlang der Versorgungsleitung 78, 80 hochfahrbar sein, damit ein Zusammenfallen im erforderlichen Umfang erfolgen kann.

Über die Luftinjektoren 90, 92, 94 bzw. die Luftlanzen 98, 100, 102 wird Druckluft in die Sedimentschicht 12 im erforderlichen Umfang impulsartig eingebracht. Der Luftstrom und die Expansionsenergie der Luft wird dabei genutzt, um die Sedimentschicht aufzubrechen und Zwischenräume zu schaffen, die sich, nachdem die Luftblasen an die Flüssigkeitsoberfläche 24 aufgestiegen sind, mit Flüssigkeit wieder auffüllen. Das Sediment 12 wird demzufolge durch die Einwirkung der Luft und dem nachfolgenden Zustrom der Flüssigkeit fluidisiert, so daß auf einfache Weise ein Abpumpen mittels der

Tauchpumpe 88 erfolgen kann. Verstärkt können diese Maßnahmen durch die Luftlanzen 98, 100, 102 werden.

Wie die Darstellung der Fig. 2 verdeutlicht, sind die Extrempositionen, die die Auftriebseinrichtung 18 einnehmen, gestrichelt dargestellt. Dabei ist die Extremstreckung mit dem Bezugszeichen 104 und die kürzeste mit den Bezugszeichen 106 gekennzeichnet. Dieser asymmetrische Verlauf ergibt sich allerdings nur dann, wenn sich die Öffnung 12 nicht mittig in der Behälteroberseite befindet.

Um ein problemloses Verlängern der Antriebseinrichtung 18 zu ermöglichen, ist beim Einführen dieser die Zuführeinrichtung entlang einer Linie 108 ausgerichtet, die der der längsten Erstreckung 104 entspricht. Somit sind zusätzliche Hilfskonstruktionen nicht erforderlich, um in Abhängigkeit von der Stellung des vordersten Schwimmkörpers 26 weitere Schwimmkörper einzubringen.

Die Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt eines Behälters 10 mit oberhalb von diesem angeordneter kerntechnischen Einrichtung 110 umfassend einen abgeschirmten Raum 112, oberhalb dessen Ver- und Entsorgungseinrichtungen für die Leitungen 78, 80 vorgesehen sind. Über eine Fördereinrichtung wie ein Endlosband 114 können Schwimmkörper 116 nach dem Zusammenfügen über die Einführrichtung 30 dem Behälter 10 zugeführt bzw. über diese entnommen werden. Eine Schleuse 118 stellt die Verbindung nach außen dar. Zusätzlich kann eine Bedien- und Handschuhbox 120 vorhanden sein, um im erforderlichen Umfang die Schwimmkörper 116 zusammenzufügen bzw. voneinander zu lösen. Der Raum kann z.B. abgeschirmt sein, vorzugsweise erfolgt eine Lüftungstechnische Trennung bzw. zumindest eine gewünschte Luftströmung.

Die erfindungsgemäße Lehre zeichnet sich im wesentlichen dadurch aus, daß mittels eines auf der Flüssigkeit 14 schwimmenden Auftriebskörper jeder beliebige Ort des Tanks 10 erreicht werden kann, um Flüssigkeits-/Feststoffgemisch absaugen zu können. Insbesondere kann bei engsten Platzverhältnissen ein Zusammenbau von Auftriebskörpern erfolgen, die mittels der Verschiebe- und Verdreheinrichtung 32 über die gesamte Querschnittsfläche verschwenkbar sind. Hierzu sind die untereinander zu verbindenden Schwimmkörper 20, 22 um eine Achse gelenkig verbunden. Senkrecht hierzu ist jedoch eine erforderliche Verwindungssteifigkeit gegeben, um die gewünschte rotatorische Bewegung durchführen zu können. Mittels Meßeinrichtung kann dabei die genaue Position der Schwimmkörper, insbesondere des vordersten Schwimmkörpers 26, von der die Entnahmeeinrichtung 28 ausgeht, bestimmt werden. Die Entnahmeeinrichtung 28 kann zusätzlich als Aufnahme verschiedener Ver- und Entsorgungseinrichtungen ausgebildet sein. Der entsprechende Schwimmkörper 26 muß dabei den erforderlichen Auftrieb sicherstellen.

Über die Entnahmeeinrichtung 28 kann im erforderlichen Umfang ein Resuspendieren und sodann

Abpumpen der Suspension erfolgen. Andere Einrichtungen wie Düsenstöcke zur Oberflächenabreinigung oder Inspektion der Innenwandung des Behälters 10 bzw. optische und elektronische Inspektionssysteme können gleichfalls befestigt werden. Bei zu Feststoffen koagulierte Produkte können weitere mechanische Verfahren wie Fräsen zur Aufbereitung zum Einsatz gelangen. Auch Hohlräume mit pastösen oder festen Stoffen können gezielt angefahren werden. Es ist nur erforderlich, daß im hinreichenden Umfang eine Flüssigkeitsüberdeckung der Sedimentschicht bzw. die notwendige Auftriebskraft zur Verfügung steht. Auch sollte der Verschiebewiderstand der Auftriebseinrichtung 18 gering sein. Gegebenenfalls kann Flüssigkeit in den Behälter 10 eingegeben werden, um den erforderlichen Auftrieb sicherzustellen.

In Fig. 11 ist in einem Behälter 10 eine von einer Trommel 122 abrollbare Auftriebseinrichtung 124 dargestellt, welche aus aneinanderreihbaren Abschnitte bestehen bzw. einen Aufbau aufweisen kann, wie dieser den Fig. 12 bis 14 zu entnehmen ist. Allerdings erfolgt hierdurch keine Beschränkung des der Fig. 11 zu entnehmenden Grundgedankens. So weist die Auftriebseinrichtung 124 eine Entnahmevorrichtung 126 auf, die am vorderen Ende 128 der Auftriebseinrichtung 124 angeordnet ist. Dabei ist dieser Bereich 128 auf den Boden des Tanks 10 bzw. den Sedimentablagerungen 130 absenkbar, wie die durchgezogene Darstellung verdeutlicht. Bodenseitig weist die Entnahmevorrichtung 126 einen Antrieb oder Rollelemente 132 auf, um auf einfache Weise verfahren werden zu können. Durch diese Maßnahmen besteht die Möglichkeit, die Entnahmeeinrichtung 126 schwimmend auf der Flüssigkeitsoberfläche 24 zu dem Ort zu bewegen, an dem am Boden eine Beprobung oder eine Entnahme erfolgen soll. Von diesem Ort ausgehend wird die Entnahmeeinrichtung 126 abgesenkt, ohne daß es Hebeeinrichtungen oder ähnliches für Förderaggregate, Luftlanzen und andere Einrichtungen bedarf, um im gewünschten Umfang Flüssigkeit und Feststoffe absaugen zu können.

Den Fig. 12 und 13 ist eine bevorzugte Ausführungsform einer Auftriebseinrichtung 124 zu entnehmen. Diese besteht aus einem inneren Schlauch 134, in dem Medien- wie Versorgungs- und/oder Saugleitungen 136 verlaufen. Der Schlauch 134 ist von mehreren Auftriebskörper 138 umgeben, wobei in Abhängigkeit von dem erforderlichen Auftrieb die Auftriebskörper 138 zueinander beabstandet entlang des Schlauches 134 aufgesteckt sein können.

Alternativ kann der Schlauch 134 über seine oder nahezu über seine gesamte Länge von einem äußeren Schlauch 140 umgeben sein, der aus über Öffnungen 142 verbundenen Kammern 144, 146 besteht. In diesem Fall übt der Schlauch 140 nicht nur die Funktion des Auftriebskörpers, sondern auch einen Schutz für den inneren Schlauch 134 aus, in dem die Versorgungs- und sonstigen Leitungen 136 eingelassen sind.

Die entsprechende und den Fig. 12 bis 14 zu entnehmende Auftriebseinrichtungen können auf die der Fig. 11 zu entnehmenden Trommel 122 aufgewickelt werden, ohne daß ein gesondertes Zusammensetzen bzw. Zusammenfügen erforderlich ist.

Ist die Erfindung anhand eines zu entleerenden Behälters 10 erläutert worden, so ist die erfindungsgemäße Lehre auch zur Erschließung und Beprobung von z.B. von Oberflächengewässern mit hohem Gefährdungspotentials für den Menschen wie Abfallseen, heiße Quellen, Strömungen oder ähnliches nutzbar. Ein Einsatz für sonstige Becken und Kavernen ist gleichfalls möglich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Entnahme von Flüssigkeit und/oder Feststoffen wie Sedimentablagerungen aus einer über eine Öffnung (60) zugänglichen Aufnahme, insbesondere Tank (10), umfassend ein über eine durch die Öffnung geführte Leitung (78) verbundenes Förderaggregat wie Pumpe, insbesondere Tauchpumpe (88) und eine Auftriebseinrichtung (18), die über die Öffnung eingebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auf der Flüssigkeit (14) schwimmende in Abhängigkeit vom Abstand zwischen der Öffnung (60) und einem Entnahmeort in ihrer wirksamen Länge veränderbare Auftriebseinrichtung (18) mit einer Halterung (26) für die Leitung (28, 6) oder das Förderaggregat (88) sowie eine die Auftriebseinrichtung um eine im Bereich der Öffnung verlaufende Achse verschwenkbare Dreheinrichtung (32) verbunden ist, wobei die Auftriebseinrichtung einen zum Tragen des Aggregats notwendigen Auftrieb aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auftriebseinrichtung (28) aus außerhalb der Aufnahme (10) aneinanderreihbaren Auftriebskörpern (20, 22, 36, 38, 40, 46, 48, 50, 52) besteht, die ihrerseits um eine senkrecht zur Längsrichtung der Auftriebseinrichtung und parallel zur Flüssigkeitsoberfläche (24) verlaufende Achse zueinander verschwenkbar und senkrecht zu der Achse im wesentlichen verwindungssteif miteinander verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Öffnung (16) zur Flüssigkeitsoberfläche (24) erstreckend eine Einführhilfe (30) wie Rutse oder Rinne für die Auftriebseinrichtung (18) verläuft.
4. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auftriebseinrichtung (44) aus zueinander beabstandeten Auftriebskörpern (46, 48, 50, 52) besteht, die über parallel zueinander verlaufende stabförmige Halterungen wie Streben (54, 56) oder Abschnitte solcher verbunden sind, die ihrerseits parallel zur Flüssigkeitsoberfläche verwindungssteif miteinander verbunden sind.

5. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auftriebseinrichtung (58) zwei parallel zueinander verlaufende aufblasbare Schläuche (60, 62) umfasst, die über Halterungen (64, 66, 68) miteinander verbunden sind.
6. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Auftriebskörper, insbesondere der vorderste Auftriebskörper (26) der Auftriebseinrichtung (18) eine bodenseitige Aufnahme (82) für eine Entnahmeeinrichtung (28) bzw. das Förderaggregat (88) wie Tauchpumpe umfasst.
7. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Förderaggregat (88) von einer vorzugsweise glockenförmigen Umhüllende (104) umfangsseitig zur Abschirmung des Entnahmeortes umgeben ist.
8. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Entnahmeeinrichtung (28) absenk- bzw. anhebbar von der Auftriebseinrichtung (18) ausgeht, wobei die Entnahmeeinrichtung (28) Luft in die Feststoffe (12) injizierende Einrichtungen wie Luftinjektoren (90, 92, 94) und/oder Luftlanzen (98, 100, 102) umfasst.
9. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Entnahmeeinrichtung (28) von einer haubenförmigen Abschirmung (104) umgeben ist, die in ihrem bodenseitigen Durchmesser veränderbar ist.
10. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auftriebseinrichtung Führungselemente (70, 72) für zur Entnahmeeinrichtung (28) führende Förder- bzw. Versorgungsleitungen (78, 80) auf-

weist.

11. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Entnahmeeinrichtung (28) eine Stützkonstruktion (84) mit einem Basisrahmen (86) zum Aufsetzen auf einer Feststoffoberfläche umfasst.
12. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der die Entnahmeeinrichtung (28) haltende Abschnitt der Auftriebseinrichtung auf den Boden bzw. Sedimentablagerungen in der Aufnahme absenkbar ist, wobei der Abschnitt vorzugsweise eine entlang des Bodens bzw. der Sedimentablagerungen verschiebbare Rollelement aufweist.
13. Verfahren zur Entnahme von Feststoffe enthaltender Flüssigkeit aus einer über eine Öffnung zugänglichen Aufnahme wie Behälter unter Verwendung eines Förderaggregats, insbesondere Tauchpumpe,
gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte,
 - wahlweises Aneinanderreihen mehrerer mit einem Fluid gefüllter Auftriebskörper außerhalb der Öffnung zur Bildung der Auftriebseinrichtung oder Verwendung eines einzigen innerhalb der Aufnahme mit einem Fluid befüllbaren Auftriebskörpers als Auftriebseinrichtung und Befestigen des Förderaggregats an der Auftriebseinrichtung, deren Auftrieb in der Flüssigkeit zum Tragen des Förderaggregats ausgelegt wird,
 - Durchschieben der Auftriebseinrichtung durch die Öffnung,
 - Ausrichten des das Förderaggregat tragenden Bereichs der Auftriebseinrichtung auf einen Entnahmeort und Absaugen von Flüssigkeit und/oder Feststoffen.
14. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auftriebskörper derart miteinander verbunden werden, dass eine gewünschte Verwindungssteifigkeit entlang Flüssigkeitsoberfläche gegeben ist.
15. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Aneinanderreihen und Einbringen der Auftriebskörper diese entlang einer Geraden aus-

gerichtet werden, die zwischen der Öffnung und von dieser am weitesten entfernt liegendem Rand der Aufnahme verläuft.

16. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Feststoffe vorzugsweise durch Luftinjektion resuspendiert werden.
- 10
17. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Luft impulsartig in die Feststoffe eingeleitet wird.
- 15

20

25

30

35

40

45

50

55

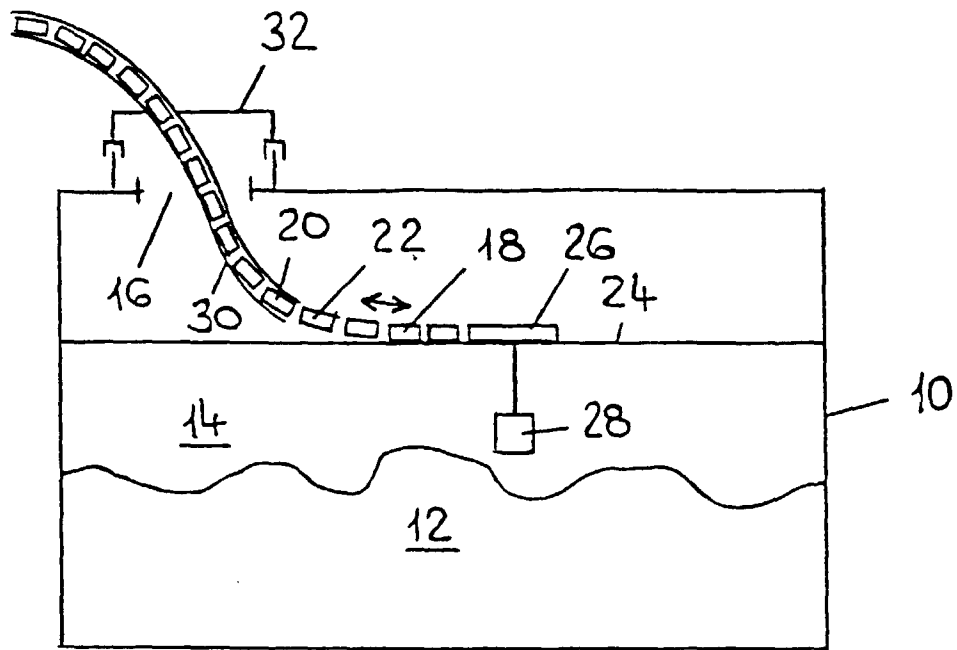


Fig. 1

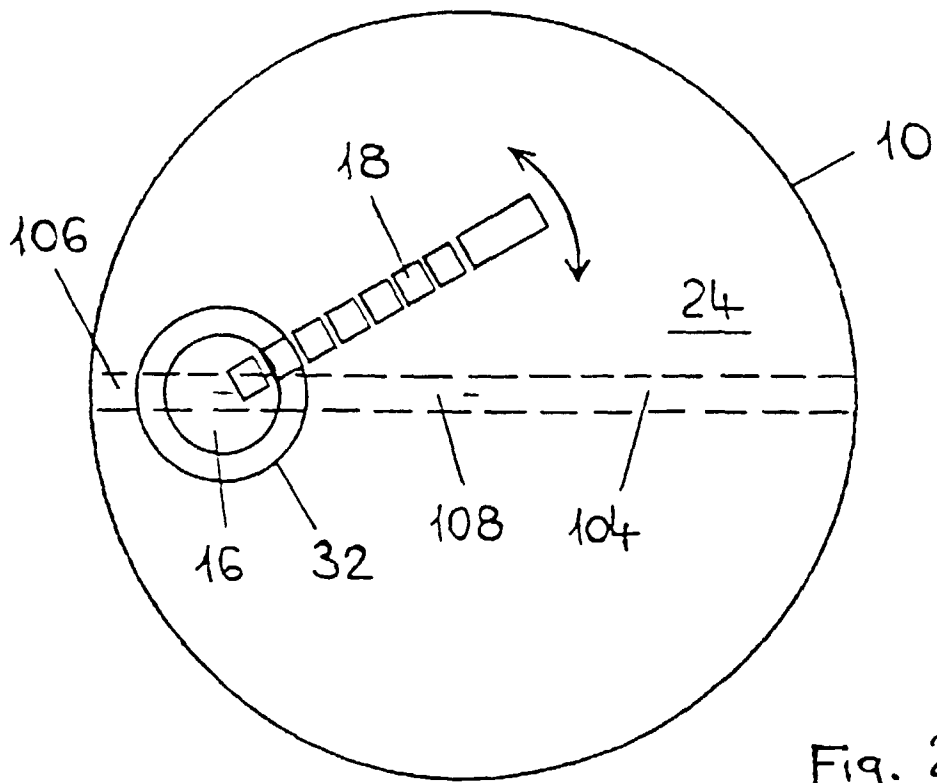


Fig. 2

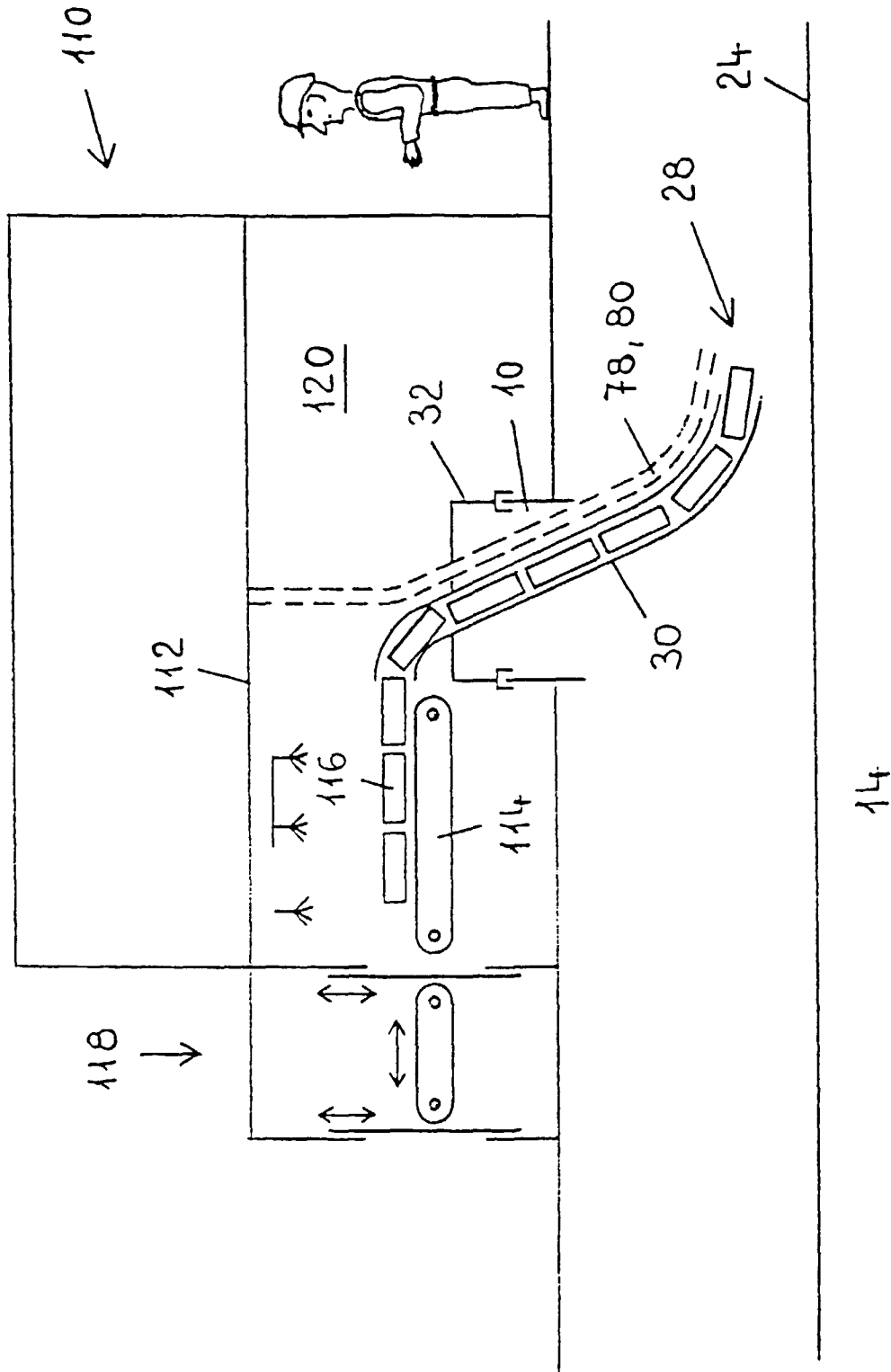


Fig. 3

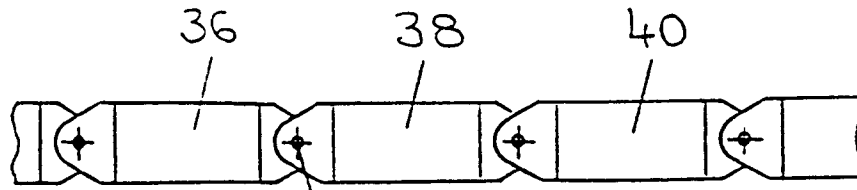


Fig. 4

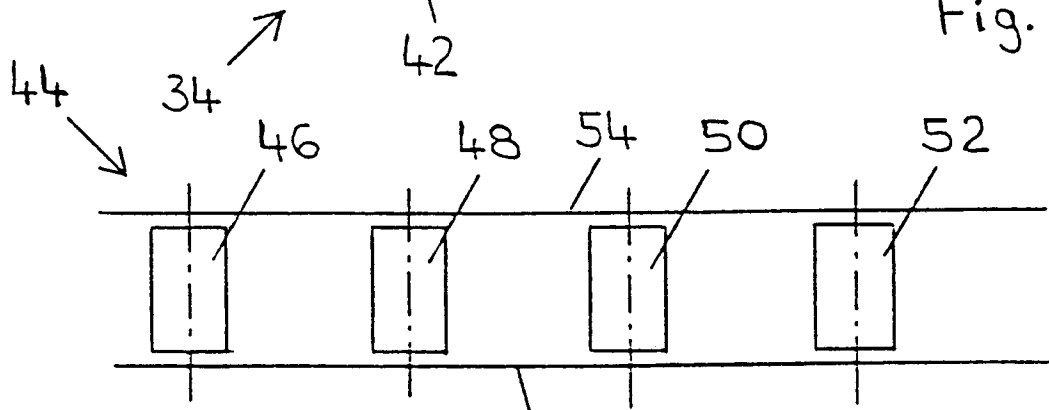


Fig. 5

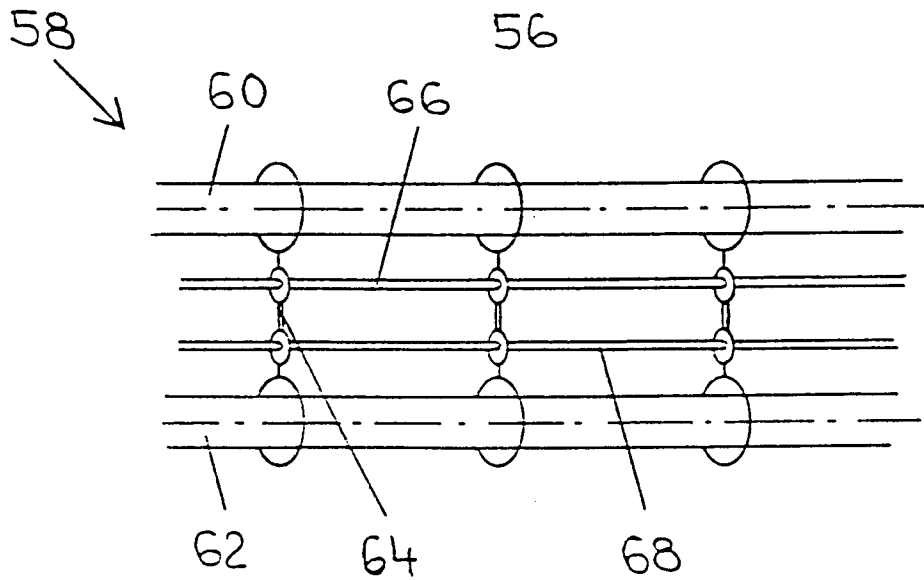


Fig. 6

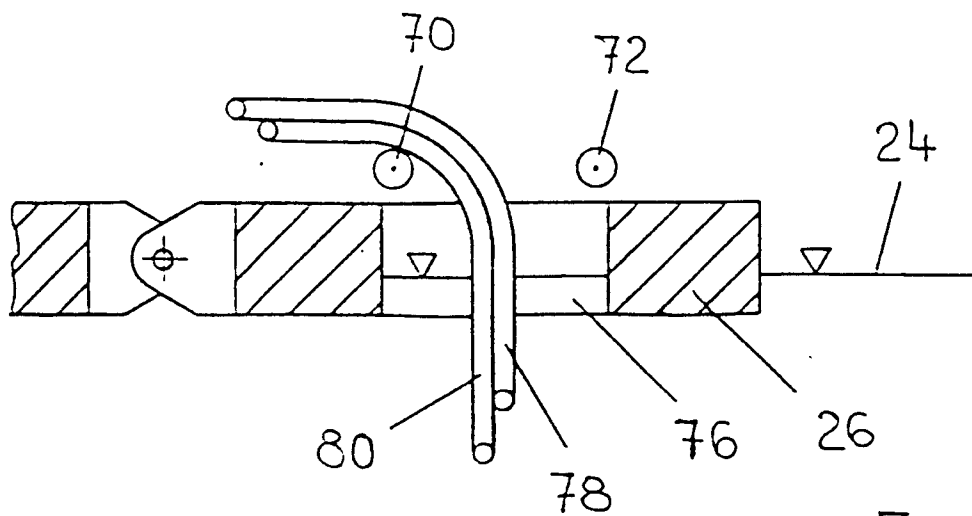


Fig. 7

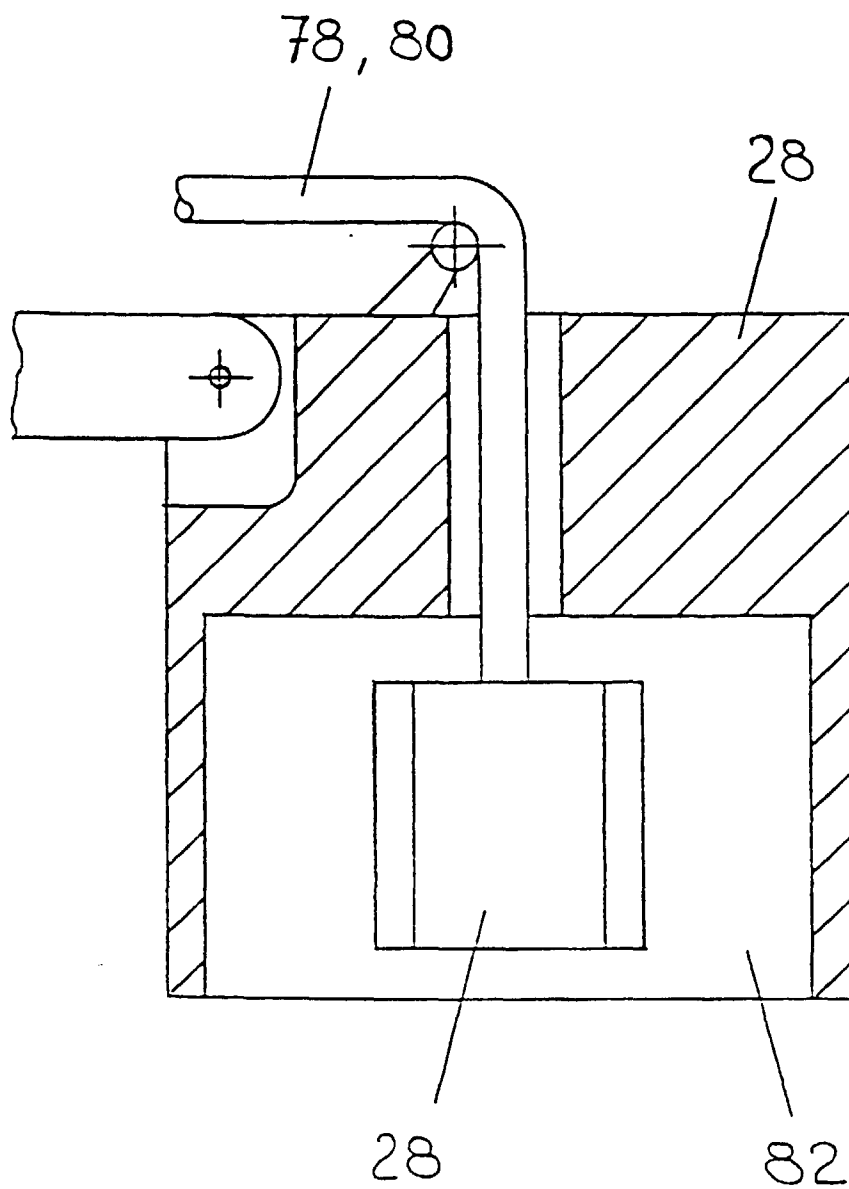


Fig. 8

