

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 819 198 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.08.2000 Patentblatt 2000/31

(51) Int Cl.7: **E02B 15/04**, B01D 17/032

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE96/00606

(21) Anmeldenummer: **96908017.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **27.03.1996**

WO 96/31662 (10.10.1996 Gazette 1996/45)

(54) **SELBSTSCHWIMMENDES ABSCHÖPFGERÄT**

FLOATING SKIMMER

ECUMEUSE FLOTTANTE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE DK FR GB IT LI NL

(72) Erfinder: **KNITTEL, Hans, Georg**

D-36277 Schenklengsfeld 4 (DE)

(30) Priorität: **01.04.1995 DE 19512279**

(74) Vertreter: **Becker, Bernd, Dipl.-Ing.**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

21.01.1998 Patentblatt 1998/04

Patentanwälte

BECKER & AUE

Saarlandstrasse 66

55411 Bingen (DE)

(73) Patentinhaber: **Heinze & Knittel**

Konstaplan-Anlagenbau GmbH

36088 Hünfeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-92/08009

FR-A- 2 208 697

GB-A- 1 391 032

GB-A- 1 553 758

US-A- 4 010 103

US-A- 4 288 324

EP 0 819 198 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein selbstschwimmendes Abschöpfgerät zur Aufnahme der Oberflächenschicht eines flüssigen Mediums, mit einem Abfluß zum Abtransport des aufgenommenen Mediums und mit einer in einem begrenzten Winkel um eine Achse zwischen zwei fest zueinander beabstandeten Schwimmern schwenkbaren Abschöpfwanne, die eine das abgeschöpfte Medium aufnehmende Rinne mit einer zugeordneten Einlaufkante aufweist, wobei die auf die Abschöpfwanne wirkende Auftriebskraft des flüssigen Mediums gegenüber der Einlaufkante und hinter der Achse angreift.

[0002] Ein derartiges Abschöpfgerät ist aus der GB-A-1553-758 bekannt. Ferner ist ein als Skimmer bezeichnetes Abschöpfgerät bekannt, das ein zentrales Rohr aufweist, in das über dem Rohr befindliche Flüssigkeit einfließt. Das Rohr wird von einem Flansch umgeben, in dem es durch Klemmschrauben gehalten ist. An dem Flansch befinden sich weiterhin über Streben verbundene Schwimmer. Zur Stabilisierung der sicheren Schwimmelage sind mindestens drei Schwimmer erforderlich. Bei nicht korrekt angezogenen Klemmschrauben oder durch Korrosion löst sich das Rohr aus dem Flansch und sinkt ab. Hierdurch wird in der Tiefe vorhandene Flüssigkeit entnommen und nicht das an der Oberfläche schwimmende Medium. Außerdem können dabei am Boden abgelagerte Feststoffe aufgenommen werden, was zu einer Verschmutzung des gesamten Gerätes oder sogar zur Zerstörung von Geräteteilen führt. Der Aufnahmequerschnitt ist nur der Querschnitt des Rohres. Er ist somit relativ klein und daher dauert es sehr lange, bis das an der Oberfläche schwimmende Medium aufgenommen ist. Eine schnellere Aufnahme wird zwar erreicht, wenn man den Rohrquerschnitt und den Abstand des Rohres vom Flüssigkeitsniveau vergrößert. Dabei wird aber zuviel unerwünschte Flüssigkeit aufgenommen, und die Abflußschläuche werden zu dick, wodurch das Abschöpfgerät nicht mehr schwimmt. Um dies zu verhindern, müßten wiederum die Schwimmer vergrößert werden. Dabei würde jedoch das Abschöpfgerät insgesamt zu groß.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein selbstschwimmendes Abschöpfgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Eintauchtiefe der Einlaufkante nach Art des aufzunehmenden Mediums einstellbar ist, wobei gleichzeitig das Überschlagen der Abschöpfwanne verhindert wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein jeweils an der Abschöpfwanne befestigter, verstellbarer Eintauchanschlag das Eintauchen und ein Austauschanschlag das Austauschen der Abschöpfwanne begrenzt, wobei sowohl der Eintauchanschlag als auch der Austauschanschlag mit einer die Schwimmer verbindenden Verbindungstraverse und/oder den Schwimmern zusammenwirkt.

[0005] Durch diese Maßnahmen kann die Eintauch-

tiefe der Einlaufkante an die Art des aufzunehmenden flüssigen Mediums angepaßt werden. Weiterhin wird das Überschlagen der Abschöpfwanne verhindert, wodurch nur ordnungsgemäß eingelaufenes flüssiges Medium abläuft. Durch die Verstellbarkeit des Eintauchanschlages und des Austauschanschlages muß nicht für jedes abzuschöpfende flüssige Medium ein gesondertes Abschöpfgerät bzw. eine gesonderte Abschöpfwanne bereitgestellt werden. Somit ist das Abschöpfgerät für Medien unterschiedlicher Konsistenz verwendbar.

[0006] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein von der Rinne abgehendes, sich über die Achse bis zur Einlaufkante erstreckendes Zulaufblech vorgesehen. Durch das von der Rinne bis zur Einlaufkante verlaufende Zulaufblech ist ein gleichmäßiges Zulaufen des flüssigen Mediums gewährleistet, wobei durch ein schräg von der Einlaufkante zur Rinne abfallendes Zulaufblech die Sogwirkung verstärkt und damit ein schnellerer Zulauf begünstigt wird.

[0007] Das Abschöpfgerät soll für unterschiedliche Abschöpfungswinkel einsetzbar sein. Hierbei darf auf keinen Fall Flüssigkeit von einer anderen Seite als der Einlaufkante in die Rinne einfließen. Zweckmäßigerweise enden daher eine der Achse abgewandte, annähernd parallel dazu verlaufende Außenwand der Rinne und die Rinne seitlich abschließende Seitenwände oberhalb des Niveaus des flüssigen Mediums, wobei eine der Achse zugewandte, parallel dazu verlaufende Innenwand der Rinne und das sich an die Innenwand der Rinne anschließende Zulaufblech mit der Einlaufkante im annähernd waagerechten Zustand des Zulaufbleches unterhalb des Niveaus des flüssigen Mediums liegen.

[0008] Die in der Achse zusammenwirkenden Elemente sollen einfach und zweckdienlich ausgelegt sein. Um dies zu erreichen, ist bevorzugt vorgesehen, daß an den Seitenwänden der Rinne der Abschöpfwanne Lagerbuchsen befestigt sind, in die an den Schwimmern oder an die Schwimmer halternden Verbindungstraversen befestigte Lagerzapfen drehbeweglich eingreifen, die die Achse bilden. Eine solche Lagerung ist einfach auszuführen und in der Materialpaarung leicht an das flüssige Medium anpaßbar, wodurch die Lebensdauer der Lagerung praktisch unbegrenzt ist. Weiterhin ist die Länge der Achse von der Länge der Abschöpfwanne unabhängig, was zu einer Kostenreduzierung führt.

[0009] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung dreht die Auftriebskraft des flüssigen Mediums die leere Abschöpfwanne um die Achse, wodurch die Einlaufkante und das Zulaufblech unter das Niveau des flüssigen Mediums tauchen. Es ist somit kein zusätzlicher Antriebsmechanismus erforderlich. Das Abschöpfgerät arbeitet also nach den Gesetzmäßigkeiten der physikalischen Auftriebs- und Verdrängungskräfte. Sobald die Rinne der Abschöpfwanne leer ist, schwimmt diese auf und dreht die Abschöpfwanne um die Achse. Die volle Abschöpfwanne dreht sich entgegen der Auftriebskraft um die Achse, wodurch die Einlaufkante über das Niveau des flüssigen Mediums hinausragt. Durch

das dabei entstehende Wechselspiel zwischen Eintauchen und Austauschen der Einlaufkante in das flüssige Medium ist ein antriebsloser Mechanismus gewährleistet. Beim Eintauchen erfolgt das Füllen der Rinne. Die gefüllte Rinne bewirkt das Austauschen. Nach dem Entleeren der Rinne bewirken die Auftriebskräfte wieder das Eintauchen und somit das Füllen. Durch diese Konstellation ist eine sicher funktionierende, antriebslose und daher kostengünstige Herstellung des Abschöpfgerätes sichergestellt.

[0010] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform sind der Eintauchanschlag und/oder der Austauschanschlag oder die mit diesen zusammenwirkenden Elemente elastisch ausgeführt. Dadurch wird die Abschöpfwanne mit oder ohne Medium elastisch abgebremst. Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung liegt in einer Geräuschdämpfung.

[0011] Mit der Auftriebskraft wird Einfluß auf das Füllvolumen der Rinne genommen und daher auch auf die schnelle Abfolge der Arbeitszyklen. Um dies variierbar zu gestalten, ist nach einer Weiterbildung der Erfindung über ein an der Abschöpfwanne angeordnetes Trimm-
system die Auftriebskraft einstellbar. Um bei einfacher Ausgestaltung eine ausreichende Wirkung zu erzielen, besteht das Trimm-
system bevorzugt aus einer quer zur Achse verlaufenden Trimmgewichtaufnahme und einem daran verstellbaren Trimmgewicht.

[0012] Damit mit nur wenigen Montagevorgängen die Abschöpfwanne montiert werden kann, ist zweckmäßigerweise die Trimmgewichtaufnahme am Eintauchanschlag oder am Austauschanschlag befestigt. Hierdurch ergibt sich ferner bei der Montage des einen Anschlages ein besseres Handling, da er zusammen mit der Trimmgewichtsaufnahme ein großes leicht zu handhabendes Teil ist.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung umfaßt der Abfluß der Abschöpfwanne mindestens einen über ein Rinnenloch an der Rinne befestigten Ablaufschlauch. Durch den nach unten angeschlossenen und wegführenden Ablaufschlauch ist somit keine weitere Unterstützung der Ablaufsituation erforderlich.

[0014] Der an der Abschöpfwanne befestigte Ablaufschlauch soll mit seinem Gewicht keinen großen Einfluß auf die Vorgänge beim Ein- und Austauschen ausüben. Daher ist das Rinnenloch zweckmäßigerweise im Eckbereich zwischen der Innenwand und einem Rinnenboden der Rinne vorgesehen. Dadurch kann das flüssige Medium aus der Rinne vollständig ablaufen.

[0015] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform befindet sich das Zentrum des Rinnenloches etwa mittig im Eckbereich, wobei aus dem Rinnenboden ein Halbkreis und aus der Innenwand ein Rechteck ausgeklinkt ist, und ein rechteckig ausgeschnittenes Rohr, an dem der Ablaufschlauch befestigt ist, das Rinnenloch überdeckt. Diese Maßnahmen gewährleisten ein schnelles Abfließen des flüssigen Mediums aus der Rinne, da ein großer Einlaufquerschnitt vorhanden ist. Bei der gewählten Form des Rinnenloches entsteht weiterhin kein

Wirbel, der die Abflußgeschwindigkeit beeinträchtigen würde.

[0016] Bei einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung umfaßt der Abfluß der Abschöpfwanne mindestens ein in die Rinne eingetauchtes Absaugrohr mit einem daran angeschlossenen Ablaufschlauch. Auch hierbei wirkt sich das Gewicht des Abflusses nicht negativ auf die Drehbewegungen der Abschöpfwanne aus. Die Abschöpfwanne ist einfach dicht auszuführen. Es sind keine zusätzlichen Verbindungsstellen vorhanden, über deren daran angebrachte Elemente der Ablaufschlauch angebracht werden müßte. Damit die Rinne schnell entleert werden kann, weist bevorzugt das Absaugrohr eine Vielzahl von über seinen Umfang verteilten Rohrlöchern auf.

[0017] Beim Absaugen kann auch eine Trennung der abgesaugten flüssigen Medien erfolgen. Dies geschieht nach der Dichte der Medien, also nach der Höhe, in der sie aufschwimmen. Um dies zu erreichen, sind nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung zwei angetrennte Ablaufschläuche angeschlossene Absaugrohre in die Rinne eingetaucht, wobei bei einem Absaugrohr die Rohrlöcher unten und bei dem anderen Absaugrohr die Rohrlöcher oben angeordnet sind. Günstig ist es, zuerst das oben schwimmende Medium und danach das unten vorhandene Medium abzusaugen.

[0018] Um eine grobe Trennung des flüssigen Mediums in seine Bestandteile bereits vor dem Absaugen oder Abfließen zu erhalten, sind nach einer weiteren Ausgestaltung in der Rinne und/oder dem Zulaufblech Überlaufwehre und/oder Unterlaufwehre angebracht.

[0019] Die in die Rinne eintauchenden Absaugrohre und zugehörigen Ablaufschläuche sind so zu halten, daß sie den Funktionsablauf nicht behindern. So darf die Rinne mit ihrer Innenwand, ihrer Außenwand und/oder ihren Seitenwänden weder mit dem Ablaufrohr, dessen Halterung oder dem Ablaufschlauch in Berührung kommen. Zweckmäßigerweise ist daher an den Schwimmern und/oder den die Schwimmer verbindenden Verbindungstraversen ein die Absaugrohre tragendes Rohrgestell vorgesehen. An dem Rohrgestell ist ein einfaches Haltern der für den Abfluß notwendigen Elemente möglich. Ein Zugang ist jederzeit ohne Heraushebung des Abschöpfgerätes aus der Flüssigkeit möglich.

[0020] Die grobe Trennung des flüssigen Mediums bei einer gleichzeitigen vollständigen Entleerung der Rinne ergibt einen großen Wirkungsgrad pro Abschöpfvorgang. Bei getrenntem Abfluß ist es wichtig, daß sich das in die Rinne eingeflossene Medium beruhigt hat, bevor der Abfluß erfolgt. Über das Absaugrohr ist dies einfach zu steuern, da mit dem Absaugen erst nach einer gewissen Zeit begonnen werden kann. Um diese Qualitätssteigerung auch beim Abfluß über das Ablaufrohr zu erhalten, bei der gleichzeitig ein Rückschluß auf die abgeflossene Menge möglich ist, ist bei einer vorteilhaften Weiterbildung ein das Rinnenloch verschließendes Schließblech am Rohrgestell, den Schwimmern oder

den Verbindungstraversen befestigt.

[0021] Das Schließen und Öffnen des Rinnenloches ist auch automatisch mit dem Drehen der Abschöpfwanne um ihre Achse durchführbar. Dadurch benötigt das Abschöpfgerät keine zusätzlichen Aggregate, die die Stellung der Abschöpfwanne überwachen und analog hierzu das Schließblech steuern. Daher ist nach einer Weiterbildung der Erfindung das Rinnenloch durch das Schließblech verschlossen, wenn die Einlaufkante unterhalb des Niveaus des flüssigen Mediums liegt, und das Schließblech gibt das Rinnenloch frei, wenn die Abschöpfwanne um ihre Achse kippt, und die Einlaufkante aus dem Niveau des flüssigen Mediums austaucht. Somit werden die Wirkungen der physikalischen Auftriebs- und Verdrängungskräfte, die auf die Abschöpfwanne wirken, doppelt genutzt.

[0022] Bevorzugt ist ferner an der Einlaufkante der Abschöpfwanne ein Rechen vorgesehen. Durch den Rechen wird das in das Abschöpfgerät fließende Medium bereits selektiert. Dadurch können zum Beispiel große Verunreinigungen, die die Funktion stören würden, nicht einfließen.

[0023] Ist es gewünscht, daß nur an der Oberfläche schwimmendes Medium in das Abschöpfgerät einfließen kann, so weist der Rechen noch oben hin offene Einströmöffnungen auf. Soll hingegen nur in einer bestimmten Tiefe schwimmendes Medium einfließen und das an der Oberfläche schwimmende Medium zurückgehalten werden, so besitzt nach einer alternativer Ausgestaltung der Rechner nach oben hin eine geschlossene Oberkante und weist von der Oberkante nach unten beabstandet Einströmöffnungen auf.

[0024] Unter Umständen ist es erforderlich, die gesamte Eintauchtiefe des Abschöpfgerätes in der Flüssigkeit zu verändern. Dies kann dann der Fall sein, wenn nachträglich zum Beispiel Meßinstrumente hinzugekommen oder Stellinstrumente abmontiert worden sind. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist daher am Schwimmer und/oder den Verbindungstraversen mindestens ein Sekundärschwimmer befestigt. Die Größe des Sekundärschwimmers ist entsprechend der zu erreichenden Auftriebskraft ausgelegt, wodurch nach dem Entfernen des Sekundärschwimmers das Abschöpfgerät tiefer eintaucht und nach dem Hinzufügen höher aufschwimmt.

[0025] Es ist jedoch umständlich, je nach gewünschter Eintauchtiefe, immer die Sekundärschwimmer auszutauschen. Einfacher ist es, den Sekundärschwimmer immer am Abschöpfgerät zu belassen und zweckmäßigerweise höhenverstellbar am Schwimmer und/oder den Verbindungstraversen zu befestigen.

[0026] Das Befestigen und Einstellen des Sekundärschwimmers am Schwimmer soll einfach durchführbar sein, und der Sekundärschwimmer soll weiterhin nach dem Lösen bei dem Abschöpfgerät örtlich verbleiben. Am Sekundärschwimmer ist daher bevorzugt mindestens ein den Schwimmer umgebender Ring angebracht, wobei am Ring die Stellung des Sekundär-

schwimmers zum Schwimmer festlegende Stellmittel angeordnet sind.

[0027] Bevorzugt sind die am Ring angeordneten Stellmittel auf dem Umfang des Ringes verteilte Schrauben, mit denen der Ring und somit der Sekundärschwimmer am Schwimmer festgesetzt wird. Für die Verstellung sind keine Spezialwerkzeuge erforderlich, und die Klemmkraft verteilt sich über den Umfang des Schwimmers.

[0028] Die in die Flüssigkeit eintauchenden Stellmittel sind einer erhöhten Korrosion ausgesetzt. Weiterhin ist es umständlich die unter dem Flüssigkeitsniveau liegenden Stellmittel zu bedienen. Um außerdem eine Balance des Abschöpfgerätes sicherzustellen, soll ein gleichzeitiges Verstellen der beiden Sekundärschwimmer erfolgen. Daher ist bevorzugt das Stellmittel am Ring ein Traversenständer, auf den ein Verstellmechanismus einwirkt, der beide Sekundärschwimmer verstellt.

[0029] Je nach Oberflächenbewegung und auf dem Abschöpfgerät befindlichen Ablagerungen taucht das Abschöpfgerät unterschiedlich tief ein. Ein optimales Arbeitsergebnis des Abschöpfgerätes läßt sich jedoch nur bei gleichbleibender Eintauchtiefe erzielen. Bevorzugt ist daher an mindestens einem der Schwimmer ein die Eintauchtiefe messender Niveausensor angebracht, durch dessen Meßergebnis der Verstellmechanismus die Lage der Sekundärschwimmer einstellt. Somit paßt sich das Abschöpfgerät automatisch an die auf dasselbe einwirkenden Einflüsse an, ohne daß ständig eine visuelle Beobachtung notwendig ist.

[0030] Bei sehr großer Bewegung der Oberfläche der Flüssigkeit, in der das Abschöpfgerät schwimmt, ist ein einwandfreies Arbeiten nicht mehr möglich. Zweckmäßigerweise stellt daher ein Wellensensor die Oberflächenbewegungen des flüssigen Mediums fest, durch dessen Meßergebnis der Verstellmechanismus die Lage der Sekundärschwimmer einstellt, die Stellung des dem Rinnenloch zugeordneten Schließbleches beeinflusst und/oder den Winkel begrenzt, den die Abschöpfwanne durchschwenkt.

[0031] Durch diese Maßnahme ist eine Einflußnahme auf alle die Funktion betreffenden Faktoren möglich.

[0032] Bevorzugt sind an dem Abschöpfgerät Aktuatoren vorgesehen, die den Verstellmechanismus, das Schließblech und die Schwenkbegrenzung beeinflussen. Hierdurch ist ein weitgehend automatischer Betrieb des Abschöpfgerätes gewährleistet.

[0033] Eine preisgünstige Ausgestaltung der Aktuatoren ergibt sich, wenn normierte Bauteile zum Einsatz kommen. Um dies zu erreichen, ist zweckmäßigerweise der Aktuator für den Verstellmechanismus auf einen Scherentrieb wirkender Zylinder. Auch für den Einsatz aller auf die Schwenkbewegung wirkenden Elemente ist der Gebrauch von kostengünstigen genormten Bauteilen vorgesehen. Bevorzugt ist der Aktuator für die Schwenkbegrenzung ein das Trimmungsgewicht verstellender Zylinder und/oder ein die Schwenkbewegung der Abschöpfwanne steuernder Antrieb. Für die Steuerung

der Schwenkbewegung kann außer einem Zylinder auch ein Schrittmotor zum Einsatz kommen, der für diesen Einsatzzweck klein baut.

[0034] Empfindliche Bauteile müssen vor Feuchtigkeit und Verschmutzung geschützt werden. Den Aktuatoren muß die zur Ausübung erforderliche Energie zur Verfügung gestellt werden. Um einen großen Aufwand zum Schutz dieser empfindlichen Bauteile zu vermeiden und um die Energie in der Nähe des Aktuator bereitzustellen, ist bevorzugt in oder an mindestens einem der Schwimmer eine Auswerteeinheit, ein Aktuator und/oder ein Energiespeicher vorgesehen.

[0035] Ein unerwünschter Wellengang soll die Funktion des Abschöpfgerätes nicht über Gebühr beeinflussen. Die Wellen sollen vor der Abschöpfwanne bereits geschwächt werden. Erreicht wird dies bei einer Ausgestaltung der Erfindung durch an den Schwimmern und/oder den Verbindungstraversen angebrachte Sekundärschwimmer, die mindestens teilweise in den Längsbereich der Abschöpfwanne hineinreichen. Die einwirkenden Wellen werden gebrochen, und dennoch kann genügend abzuschöpfendes Medium direkt bis zur Abschöpfwanne gelangen.

[0036] Damit die Abschöpfgeräte nicht zu groß werden und trotzdem eine große Breite mit Abschöpfgeräten abgesperrt werden kann, ist zweckmäßigerweise ein Verbundsystem von mehreren Abschöpfgeräten zu einer Abschöpfkette zusammengeschlossen. Dabei erfolgt der Zusammenschluß auch durch das Zusammenbringen der Abflüsse, der in der Flüssigkeit oder oberhalb derselben durchführbar ist. Durch versetzt hintereinander angeordnete Abschöpfgeräte ist eine lückenlose Absicherung möglich.

[0037] Ein stationärer Einsatz von installierten, zu einer Abschöpfkette zusammengeschlossenen Abschöpfgeräten ist dort vorteilhaft, wo ständig flüssiges Medium anfällt und abgeschöpft werden muß. So ist beispielsweise der Einsatz vor Flußwehren, hinter Industrieanlagen, in Recyclinganlagen, in denen Gemische in ihre Bestandteile getrennt werden, und dergleichen Anlagen denkbar.

[0038] Trifft jedoch die abzuschöpfende Flüssigkeit auf einer großen Fläche, wie zum Beispiel einem See oder Meer, so werden die zu einer Abschöpfkette zusammengeschlossenen Abschöpfgeräte bevorzugt in eine Schleppvorrichtung integriert. Die abgeschöpfte Flüssigkeit wird dabei von begleitenden Tankern aufgenommen, auf denen eine weitere Trennung der Flüssigkeit durchgeführt wird.

[0039] Der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke wird in der nachfolgenden Beschreibung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Behälter mit einem auf einer Flüssigkeit schwimmenden erfindungsgemäßen Abschöpfgerät,

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Abschöpfgerät nach Fig. 1 in Pfeilrichtung II,

Fig. 3 einen Schnitt durch das Abschöpfgerät gemäß Fig. 1, in Richtung der Pfeile III-III, in vergrößerter Darstellung und in Ablaufstellung,

Fig. 4 einen Schnitt gemäß Fig. 3 in Zulaufstellung,

Fig. 5 eine Darstellung der Einzelheit V gemäß Fig. 3,

Fig. 6 einen Teilschnitt durch Fig. 3 in Richtung der Pfeile VI-VI,

Fig. 7 einen Schnitt durch die Schwimmer gemäß Fig. 1 in Richtung der Pfeile VII-VII in vergrößerter Darstellung,

Fig. 8 einen Schnitt durch einen Behälter mit einem auf einer Flüssigkeit schwimmenden alternativen Abschöpfgerät nach der Erfindung,

Fig. 9 einen Schnitt durch das Abschöpfgerät gemäß Fig. 8, in Richtung der Pfeile IX-IX, in vergrößerter Darstellung und in Ablaufstellung,

Fig. 10 einen Schnitt gemäß Fig. 9 mit verschiedenen alternativen Ausführungen,

Fig. 11 eine Ansicht auf die Einlaufkante gemäß Fig. 10 in Pfeilrichtung XI,

Fig. 12 eine alternative Ausführung der Einlaufkante nach Fig. 11,

Fig. 13 einen Schnitt durch eine alternative Ausführung eines Abschöpfgerätes in Ablaufstellung,

Fig. 14 einen Schnitt durch das Abschöpfgerät gemäß Fig. 13 in Zulaufstellung,

Fig. 15 eine Ansicht auf ein in einer Flüssigkeit schwimmendes Abschöpfgerät mit alternativen Zusätzen,

Fig. 16 eine Draufsicht auf das Abschöpfgerät gemäß Fig. 15 in Pfeilrichtung XVI und

Fig. 17 eine Draufsicht auf ein alternatives Abschöpfgerät.

[0040] In einen Behälter 1 fließt verunreinigte Flüssigkeit, deren Verunreinigung sich an der Oberfläche 2 ab-

setzt. An der Oberfläche 2 schwimmt das Abschöpfgerät 3 frei im Behälter 1, das einen Abfluß 4 besitzt, der durch die Behälterwand 5 hindurchgeht. Der Abfluß 4 besteht aus einem flexiblen Ablaufschlauch 6, der mit Schlauchschellen 7 an Rohrstützen 8 befestigt ist. Behälterseitig geht der Rohrstützen 8 abgedichtet durch die Behälterbohrung 9 hindurch. Das aus dem Behälterstützen 8 ausfließende, abgeschöpfte Medium wird in einer nicht dargestellten Anlage weiter bearbeitet. Der Rohrstützen 8 an der Seite des Abschöpfgerätes 3 besitzt eine Schnellkupplung 10, über die der Abfluß 4 vom Abschöpfgerät 3 getrennt wird. Das Abschöpfgerät 3 hat eine längliche Ausdehnung mit einer im wesentlichen rechteckigen Abschöpfwanne 11. Damit das Abschöpfgerät 3 schwimmt, sind an ihm Schwimmer 12 befestigt, die stets für genügend Auftrieb sorgen. Die Schwimmer 12 befinden sich an den Schmalseiten 13 der Abschöpfwanne 11, wobei zwischen den Schmalseiten 13 und den Schwimmern 12 eine die Schwimmer 12 und die Abschöpfwanne 11 verbindende Achse 14 angeordnet ist. Vor den Längsseiten 15 der Abschöpfwanne 11 sind Verbindungstraversen 16 angeordnet, mit denen die Schwimmer 12 verbunden sind. Der Abstand zwischen den Schwimmern 12 ist so gewählt, daß die Abschöpfwanne 11 frei um die Achse 14 schwenken kann. Die Verbindungstraversen 16 sind Rundstäbe, die an ihren Enden jeweils ein Gewinde 17 tragen, mit denen sie in Gewindebuchsen 18 eingeschraubt werden, die an den Schwimmern 12 angeschweißt sind.

[0041] Die Abschöpfwanne 11 besteht im wesentlichen aus drei Teilen, zwei gleichen Seitenwänden 19 und einem verschiedene achsparallele Biegungen 20 aufweisenden Mittelblech 21. An jeder der Seitenwände 19 ist nach außen in Richtung der Schwimmer 12 je eine Lagerbuchse 22 angeschweißt. Ein jeweils am Schwimmer 12 angeschweißter Lagerzapfen 23 greift in die entsprechende Lagerbuchse 22 ein und bildet ein Teil der Achse 14. Dabei ist zwischen Lagerzapfen 23 und Lagerbuchse 22 sowohl in radialer als auch in axialer Richtung genügend Spiel vorhanden, um ein Verklemmen bei schränkender Bewegung des Abschöpfgerätes 3 zu verhindern. Die Seitenwände 19 der Abschöpfwanne 11 bilden die Form eines auf der Seite liegenden Hauses. Das mit den Seitenwänden 19 verbundene Mittelblech 21 besitzt annähernd eine L-Form, deren langer Schenkel 24 mit der oben liegenden Kante 25 der Seitenwände 19 abschließt. Die Achse 14 ist in der horizontalen Ausrichtung ungefähr mittig zu den Seitenwänden 19 und in der vertikalen Richtung ungefähr im Verhältnis 1:1,5 angeordnet, wobei der kleinere Teil unten liegt. Von der Spitze 26 der Seitenwand 19 verläuft konform mit der Schräge 27 ein Einlaufblech 28, das an einer Biegung 20 eine Einlaufkante 29 bildet und von dort schräg nach innen unten verlaufend ein Zulaufblech 30 darstellt. Der kurze Schenkel 33 der L-Form des Mittelbleches 21 stellt die Außenwand 31 der Abschöpfwanne 11 dar, die parallel zur Achse 14 verläuft. Näher in Richtung der Achse 14, jedoch noch auf der Seite zur Au-

ßenwand 31, befindet sich die Innenwand 32, welche parallel zur Achse 14 und zur Außenwand 31 verläuft. Die Innenwand 32 und die Außenwand 31 sind gegenüber dem langen Schenkel 24 zwischen zwei Biegungen 20 des Mittelbleches 21 verbunden, wobei dieser Teil den Rinnenboden 34 einer Rinne 35 darstellt. Insgesamt setzt sich die Rinne 35 aus der Innenwand 32, der Höhe der Innenwand 32 entsprechenden Teilen der Seitenwände 19 und der entsprechenden Höhe der Außenwand 31 zusammen. Somit ergibt sich für die Abschöpfwanne 11 eine im Querschnitt einseitige Form, die gegenüber der Einlaufkante 29 hinter der Achse 14 liegend die Rinne 35 aufweist. Von der Rinne 35 erstreckt sich bis zur Einlaufkante 29 schräg nach oben über der Achse 14 verlaufend das Zulaufblech 30. Von oben gesehen ist somit die Abschöpfwanne 11 und damit auch die Rinne 35 rundum geschlossen.

[0042] In einer bestimmten Stellung muß die Abschöpfwanne 11 flüssiges Medium aufnehmen. Diese Position ist in Fig. 4 dargestellt. Die Abschöpfwanne 11 ist hierbei um die Achse 14 im Uhrzeigersinn geschwenkt. Dadurch kommt die Einlaufkante 29 unterhalb der Oberfläche 2 der Flüssigkeit zu liegen, und das aufzunehmende Medium strömt über die Einlaufkante 29 und das Zulaufblech 30 in die leere Rinne 35. Das Zulaufblech 30 hat dabei eine annähernd waagrechte Ausrichtung mit einer kleinen Neigung in Richtung der Rinne 35, um das Einfließen zu erleichtern. In dieser Stellung ragen die Seitenwände 19 und die Außenwand 31 über die Oberfläche 2 der Flüssigkeit.

[0043] Bei der in Fig. 3 gezeigten Stellung der Abschöpfwanne 11 befindet sich in der Rinne 35 abgeschöpftes flüssiges Medium. Dadurch ist die Abschöpfwanne 11 um die Achse 14 entgegen dem Uhrzeigersinn geschwenkt, wodurch neben den aus der Oberfläche 2 der Flüssigkeit herausschauenden Seitenwänden 19 sowie der Außenwand 31 auch die Einlaufkante 29 über der Oberfläche 2 zu liegen kommt. Es kann somit keine Flüssigkeit mehr abgeschöpft werden. Dies ist erst nach der Leerung der Abschöpfwanne 11 wieder möglich.

[0044] Wenn die Abschöpfwanne 11 leer ist (vergl. Fig. 4), so ist die auf sie wirkende Auftriebskraft 36 der Flüssigkeit so groß, daß die Abschöpfwanne 11 um die Achse 14 im Uhrzeigersinn gedreht wird, und das abzuschöpfende Medium über die Einlaufkante 29 in die Abschöpfwanne 11 bzw. deren Rinne 35 einströmt. So wie die Rinne 35 sich füllt, reicht die Auftriebskraft 36 nicht mehr aus, um die Abschöpfwanne 11 in der in der Fig. 4 gezeigten Position zu halten. Sie dreht sich dann entgegen dem Uhrzeigersinn bis zur Position in Fig. 3.

[0045] Damit die Abschöpfwanne 11 sich beim Drehen nicht überschlägt, ist an der Außenwand 31 eine Führung aufweisender Schiebesitz 37 angeordnet, bei dem zwischen zwei Stegen 38 ein Austauschschlag 39 und ein Eintauchanschlag 40 einliegt. Der Schiebesitz 37 besitzt mittig eine Gewindebohrung, in die eine Schraube 41 eingreift, die auf ihrem Gewindeschafte eine

Feststellmutter 42 trägt. Die zwischen sich die Führung darstellenden Stege 38 entsprechen in ihrer Höhe etwa der Dicke von Austauschanschlag 39 und Eintauchanschlag 40 zusammengekommen. Die lichte Weite zwischen den Stegen 38 ist geringfügig breiter als die Breite von Austauschanschlag 39 und Eintauchanschlag 40, wodurch die beiden Anschläge 39, 40 bei gelöster Feststellmutter 42 in der Führung gleiten können. Der Verschiebeweg der beiden Anschläge 39, 40 ist durch die Langlöcher 101 begrenzt, die sie in ihrem in der Führung einliegenden, parallel zur Außenwand 31 ausgerichteten Teil tragen und durch die die Schraube 41 hindurchragt. An seinem dem Rinnenboden 34 zugewandten Ende trägt der Austauschanschlag 39 eine Abkantung 43 und der Eintauchanschlag 40 eine Abkantung 44. Die Abkantungen 43, 44 sind so lang ausgeführt, daß sie in den Bereich der Verbindungstraverse 16 hineinreichen und diese zwischen sich aufnehmen. Dabei liegt die Abkantung 44 des Eintauchanschlages 40 unterhalb der Verbindungstraverse 16 und die Abkantung 43 des Austauschanschlages 39 oberhalb der Verbindungstraverse 16. Wird der Abstand zwischen den Abkantungen 43, 44 verändert, so ändert sich auch der Winkel, um den die Abschöpfwanne 11 um die Achse 14 schwenkt. Soll zum Beispiel die Abschöpfwanne 11 tiefer eintauchen, so wird die Feststellmutter 42 gelöst und der Eintauchanschlag 40 nach unten in Richtung des Rinnenbodens 34 verschoben, und nach Erreichen der gewünschten Position wird die Feststellmutter 42 wieder angezogen. Beim Drehen im Uhrzeigersinn kommt dann die Abkantung 44 des Eintauchanschlages 40 später an der Verbindungstraverse 16 zur Anlage. Die Abschöpfwanne 11 hat einen größeren Drehwinkel zurückgelegt, und die Einlaufkante 29 ist tiefer eingetaucht. Analog hierzu wird die restliche Verstellung durchgeführt.

[0046] Bei der Ausführung des Austauschanschlages 39 und des Eintauchanschlages 40 in Fig. 10 sind die Abkantungen 43, 44 jeweils mit einem elastischen Stopfen 45 überzogen. Durch diesen Stopfen 45 wird einerseits die Winkelbewegung der Abschöpfwanne 11 elastisch abgefedert und andererseits wird eine Geräuschdämpfung beim Anschlagen der Abkantungen 43, 44 an der Verbindungstraverse 16 erreicht.

[0047] Ein Trimmsystem 46 ist oberhalb der Abschöpfwanne 11 angeordnet. Es besteht aus einem rechtwinklig gebogenen Rundstab 47, der im Bereich oberhalb der Abschöpfwanne 11 ein Verstellgewinde 49 aufweist, das gleichzeitig die Trimmgewichtsaufnahme 50 ist. Ein rechtwinklig abgebogener Stutzen 48 verläuft in Richtung der Anschläge 39, 40 und ist an dem außenliegenden Austauschanschlag 39 angeordnet. So ändert beim Verstellen des Austauschanschlages 39 auch das Trimmsystem 46 seine Lage, was jedoch in der in den Fig. 3 und 13 dargestellten Position keine Auswirkung zeigt. Bei der in der Fig. 4 dargestellten Lage verändert sich der Schwerpunkt des Trimmsystemes 46 geringfügig, was im allgemeinen vernachlässigbar

gering ist. Um dies zu vermeiden, kann das Trimmsystem 46 auch ortsfest, z.B. an der Außenwand 31 der Abschöpfwanne 11 befestigt werden. Mit dem Trimmsystem 46 wird ein Einfluß auf die Auftriebskraft 36 genommen, d.h. es wird ein Einfluß auf den Zeitpunkt des Drehens der Abschöpfwanne 11 ausgeübt. Wird das an der Trimmgewichtsaufnahme 50 befindliche Trimmgewicht 51 rechts der Achse 14 mehr in Richtung der Einlaufkante 29 verschoben, so kippt die Abschöpfwanne früher im Uhrzeigersinn bis der Eintauchanschlag 40 in Wirkung kommt. Das Trimmsystem 46 verläuft quer zur Achse 14, und daher ist bei geringer Verstellung des Trimmgewichtes 51 die größtmögliche Wirkung auf die Abschöpfwanne 11 erreicht. Soll die Einstellung feinfühlicher stattfinden, so wird das Trimmsystem schräg zur Achse 14 angeordnet.

[0048] In der Rinne 35 der Abschöpfwanne 11 befindet sich ein Rinnenloch 52, an das der Abfluß 4 mit Ablaufschlauch 6 angeschlossen ist. Das Rinnenloch 52 ist im Eckbereich 54 zwischen der Innenwand 32 und dem die Rinne 35 nach unten begrenzenden Rinnenboden 34 angeordnet. Das Zentrum 53 des Rinnenloches 52 befindet sich im Eckbereich 54. Die Ausrichtung der Achse des Rinnenloches 52 ist senkrecht zum Rinnenboden 34. Durch diese Position ist im Rinnenboden 34 ein Halbkreis 55 und in der Innenwand 32 ein Rechteck 56 ausgeklinkt. Mit einem rechteckig ausgeschnittenen Rohr 57, das sowohl den Halbkreis 55 als auch das Rechteck 56 abdeckt, ist das Rinnenloch 52 dicht verschlossen. Eine ringsum verlaufende Schweißnaht reicht vom Rinnenboden 34 über die Innenwand 32 bis zum Zulaufblech 30. An dem Rohr 57 ist die Schnellkupplung 10 angebracht, über die der Abfluß 4 angeschlossen wird.

[0049] Bei den Fig. 8, 9 und 10 erfolgt ein Abfluß 58 aus der Abschöpfwanne 11 nur nach oben. Daher ist bei dieser Anordnung kein Rinnenloch mehr notwendig. In die Rinne 35 taucht ein Absaugrohr 59 ein, über das das flüssige abgeschöpfte Medium aus der Rinne 35 abgesaugt wird. Der weitere Abtransport erfolgt hierbei über einen am Absaugrohr 59 angeschlossenen Ablaufschlauch 60. Bei der Ausführung gemäß Fig. 9 befinden sich auf der gesamten Länge des Absaugrohres 59 Rohrlöcher 61, die über den Umfang verteilt sind. Bei dem in der Fig. 10 gezeigten Abfluß 58 sind zwei getrennten Absaugrohren 62, 63 ebenfalls zwei getrennte Ablaufschläuche 64, 65 zugeordnet. Bei dem Absaugrohr 62 befinden sich die Rohrlöcher 61 oben. Somit werden über dieses Absaugrohr 62 die oben schwimmenden Medien abgesaugt und über den Ablaufschlauch 64 abtransportiert. Demgegenüber liegen bei dem Absaugrohr 63 die Rohrlöcher 61 unten. Hier werden die unten schwimmenden Medien abgesaugt und über den Ablaufschlauch 65 abtransportiert.

[0050] Über in der Rinne 35 oder dem Zulaufblech 30 angeordnete Überlaufwehre oder Unterlaufwehre (nicht dargestellt) ist bereits eine Grobtrennung möglich, wodurch sich der Wirkungsgrad der Anordnung nach Fig.

10 noch erhöht.

[0051] Die Absaugrohre 59, 62 und 63 müssen eine bestimmte feste Position in der Rinne 35 einnehmen. Dabei dürfen sie die Drehbewegung der Abschöpfwanne 11 um die Achse 14 nicht behindern. Ein Rohrgestell 66 in Form eines Bügels ist an den Schwimmern 12 befestigt. An dem Rohrgestell 66 sind zwei Halter 67 befestigt, die das Rohr 68 des Rohrgestelles 66 umgeben. Die Halter 67 verlaufen im mittleren Bereich schräg in Richtung der Rinne 35 und halten dort das Absaugrohr 59 bzw. die Absaugrohre 62 und 63.

[0052] Bei der Darstellung nach Fig. 13 und 14 erfolgt der Abfluß als Kombination. Dazu ist im Rinnenboden 34 ein Rinnenloch 52, das von dem Rohr 57 umschlossen ist. Über einen am Rohrgestell 66 befestigten Halter 67 ist ein Absaugrohr 59 in die Rinne 35 der Abschöpfwanne 11 eingetaucht und dort gehalten. Es erfolgt also ein kombinierter Abfluß durch das Rinnenloch 52 und das Absaugrohr 59. Als zusätzliche Variante befindet sich am Halter 67 ein Schließblech 69, das einen das Rinnenloch 52 abdeckenden Schließwinkel 70 aufweist. Oberhalb des Schließwinkels 70 ist ein Schließblechhalter 71 am Halter 67 angeflanscht. Die Anordnung ist federnd so ausgeführt, daß sich der Schließwinkel 70 in der Eintauchstellung (Fig. 14) dichtend vor das Rinnenloch 52 legt und erst beim Übergang in die Austauschstellung (Fig. 13) das Rinnenloch 52 freigibt.

[0053] Oberhalb der Einlaufkante 29 der Abschöpfwanne 11 nach Fig. 10 ist ein Rechen 72 angebracht. Im unteren Bereich weist der Rechen 72 eine U-Form 73 auf, die zwischen ihren Schenkeln das Ende des Mittelbleches 21 umgreift. Der außen liegende Schenkel ist höher ausgeführt und hat eine die Einlaufkante 29 übergreifende Umfaltung 74, mit der der Rechen 72 über der Einlaufkante 29 festgeklipst ist. Oberhalb der Umfaltung 74 verläuft das Rechenblech 75 des Rechens 72, das parallel zur Kante der Seitenwand 19 verläuft. Die Breite des Rechens 72 ist so gewählt, daß er genau zwischen die beiden Seitenwände 19 der Abschöpfwanne 11 paßt. Der Rechen 72 nach Fig. 11 besitzt im Rechenblech 75 nach oben hin offene Einströmöffnungen 76, durch die an der Oberfläche schwimmendes Medium in die Abschöpfwanne 11 in der Eintauchstellung einströmen kann. Demgegenüber besitzt der Rechen 72 nach Fig. 12 eine geschlossene Oberkante 77. Beabstandet von der Oberkante 77 sind Einströmöffnungen 78 vorgesehen, die in sich geschlossen sind und die Form eines Rechteckes aufweisen. In der Eintauchstellung kann durch die Einströmöffnungen 78 nur Medium strömen, das sich in der Höhe der Einströmöffnungen 78 befindet.

[0054] Die Schwimmer 12 bestehen aus einem mittleren Rohrstück 79, an das an beiden Enden Schwimmerdeckel 80 dicht angebracht sind. Zum besseren Abdichten und zum Führen besitzt der Schwimmerdeckel 80 einen Wulst 81, der sich in den Innendurchmesser 82 des Rohrstückes 79 einsetzt und für eine dichte Verbindung sorgt. Durch einen am Wulst 81 und Innen-

durchmesser 82 aufgetragenen Kleber wird der Schwimmer 12 hermetisch abgedichtet. Nach dem gleichen Prinzip sind auch die Sekundärschwimmer 83 hergestellt, die an den Schwimmern 12 befestigt sind. Die Befestigung erfolgt mit zwei, um das Rohrstück 79 des Schwimmers 12 umlaufenden Ringen 84. An den Ringen 84 sind Stützen 85 befestigt, die mit den Sekundärschwimmern 83 verbunden sind. In den Ring 84 sind Stellmittel eingelassen, die als drei um 120° zueinander versetzte Schrauben 86 ausgebildet sind. Über die Stellmittel ist der Sekundärschwimmer 83 höhenverstellbar am Schwimmer 12 festgelegt. Soll das Abschöpfgerät 3 höher aufschwimmen, so werden die Sekundärschwimmer 83 tiefer in die Flüssigkeit eingetaucht, und mittels der Schrauben 86 wird diese Stellung bestimmt, wodurch eine größere Auftriebskraft auf die gesamte Einheit ausgeübt wird.

[0055] Das Stellmittel bei der Anordnung nach den Fig. 15, 16 ist ein Traversenständer 87, der an den Ringen 84 befestigt ist. Der Mittelteil 88 des Traversenständers 87 ist drehbar gelagert und über eine Stellstange 89 mit einem Verstellmechanismus 90 verbunden. Der Verstellmechanismus 90 ist ein auf einem Zylinder 91 gelagerter Scherentrieb. Führt die Schubstange 99 des Zylinders 91 aus, so bewegen sich die äußeren Knotenpunkte 100 nach außen, und die Sekundärschwimmer 83 werden nach unten gedrückt, wodurch das Abschöpfgerät 3 höher aufschwimmt. Das Absenken geschieht analog in umgekehrter Richtung. Da das Abschöpfgerät 3 nach Fig. 15, 16 auf der rechten Seite durch den Verstellmechanismus 90 gewichtsmäßig höher belastet ist, ist an dieser Seite der Sekundärschwimmer 83 bereits tiefer als auf der gegenüberliegenden Seite eingestellt. Dadurch ist dort immer eine höhere Auftriebskraft vorhanden.

[0056] An den Schwimmerdeckeln 80 der Schwimmer 12 sind Niveausensoren 92 angeordnet, die mit dem Abschöpfgerät 3 in die Flüssigkeit eintauchen. Über das durch die Niveausensoren 92 ermittelten Ergebnis wird der Zylinder 91 des Verstellmechanismus 90 entsprechend angesteuert und die optimale Eintauchtiefe eingestellt.

[0057] Ein Wellensensor stellt die Oberflächenbewegung des flüssigen Mediums fest, in dem das Abschöpfgerät 3 schwimmt. Der Wellensensor ist nach der Fig. 17 einer der coaxial an einem Schwimmer 12 drehbar um die Schwimmerachse 93 befestigten Sekundärschwimmer 83. Die Drehbewegung wird festgestellt, umgerechnet und das Meßergebnis für die entsprechenden Verstellmechanismen genutzt.

[0058] Alle Meßergebnisse sowie von außen zugeführte Steuerbefehle wirken auf Aktuatoren, die entsprechende Elemente beeinflussen. Über eine Aktuator ist somit Einfluß auf die Schwenkbegrenzung möglich, die dadurch verkleinert oder vergrößert werden kann. Außerdem kann Einfluß auf den automatischen Ablauf genommen werden, was im Extremfall bedeutet, daß ein Antrieb das Schwenken der Abschöpfwanne 11

durchführt. Mittig auf dem Abschöpfgerät 3 nach Figur 15, 16 ist ein Zylinder 94 befestigt, der an seiner Schubstange 95 das Trimmgewicht 51 trägt. Der Zylinder 94 kann daher mit Steuerimpulsen beaufschlagt werden, um die Lage des Trimmgewichtes 51 zu verändern.

[0059] Im Hohlraum 96 der Schwimmer 12 ist eine Auswerteeinheit untergebracht, welche die Meßergebnisse der Sensoren erfaßt und in Steuerimpulse für die Aktuatoren umrechnet. Ferner ist dort auch der Aktuator (Antrieb) für die Schwenkbegrenzung der Abschöpfwanne 11 untergebracht. Dazu ist der Lagerzapfen 23 dicht in den Schwimmer 12 eingeführt und zwischen dem Lagerzapfen 23 und der Lagerbuchse 22 ist eine Zwangsmitnahme angeordnet (nicht dargestellt). Ferner eignet sich der Hohlraum 96 bestens als Energiespeicher. Er ist mit Druckluft gefüllt, die periodisch über Druckluftzuleitungen 96 nachgeladen wird. Von der Auswerteeinheit im Schwimmer 12 gehen Steuerleitungen 97 zu den Zylindern 91 und 94 und den sonstigen Aktuatoren.

[0060] Die koaxial an den Schwimmern 12 befestigten Sekundärschwimmer 83 reichen mit ihrer Längsausdehnung teilweise bis vor die Längsseiten 15 der Abschöpfwanne 11. Sie dienen somit auch als Wellenbrecher, wodurch die Oberfläche des flüssigen Mediums vor der Abschöpfwanne 11 relativ ruhig ist.

[0061] Die Abschöpfgeräte 3 sind vielseitig einsetzbar und auch größenmäßig anpaßbar. Beim Zusammenschluß von mehreren Abschöpfgeräten 3 zu einer Abschöpfkette werden die Abflüsse durch ein Verbundsystem 98 zusammengefaßt und abtransportiert. Bei dem in der Fig. 15 dargestellten Verbundsystem 98 ist der Abfluß 4 an den Schwimmern 12 gehalten. Die Verbindung des Verbundsystemes 98 erfolgt über entsprechende Kupplungen, wie z.B. Rohr-Drehgelenke und Schnellverbindungen. Über diese ist die Abschöpfkette beliebig erweiterbar. Die Abschöpfketten sind sowohl stationär als auch als an eine Schleppvorrichtung hinter Schiffen befestigte Einheit einsetzbar.

[0062] Der Einsatz der Abschöpfgeräte 3 ist sehr vielseitig. So ist neben dem Einsatz in freien Gewässern auch der Einsatz von kleineren Einheiten in Behältern 1 denkbar. Dabei können die unterschiedlichsten flüssigen Medien abgeschöpft werden. Neben dem Umweltschutz ist auch der Einsatz in Recyclinganlagen möglich. Überall dort wo in einer Flüssigkeit ein Medium schwimmt, welches in einer bestimmten Höhe in der Flüssigkeit vorhanden ist, kann das Abschöpfgerät 3 eingesetzt werden. Dabei kann das abzuschöpfende Medium flüssig, teigig oder auch fest sein. Bei einem festen Medium sorgt der Teil der Flüssigkeit, die mit aufgenommen wurde, für den leichten Abtransport.

Patentansprüche

1. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät zur Aufnahme der Oberschicht eines flüssigen Mediums mit ei-

nem Abfluß (4) zum Abtransport des aufgenommenen Mediums und mit einer in einem begrenzten Winkel um eine Achse (14) zwischen zwei fest zueinander beabstandeten Schwimmern (12) schwenkbaren Abschöpfwanne (11), die eine das abgeschöpfte Medium aufnehmende Rinne (35) mit einer zugeordneten Einlaufkante (29) aufweist, wobei die auf die Abschöpfwanne (11) wirkende Auftriebskraft (36) des flüssigen Mediums gegenüber der Einlaufkante (29) und hinter der Achse (14) angreift, dadurch gekennzeichnet, daß ein jeweils an der Abschöpfwanne (11) befestigter, verstellbarer Eintauchanschlag (40) das Eintauchen und ein Austauschanschlag (39) das Austauschen der Abschöpfwanne (11) begrenzt, wobei sowohl der Eintauchanschlag (40) als auch der Austauschanschlag (39) mit einer die Schwimmer (12) verbindenden Verbindungstraverse (16) und/oder den Schwimmern (12) zusammenwirkt.

2. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschöpfwanne (11) einseitig eine gegenüber einer Einlaufkante (29) hinter der Achse (14) liegende Rinne (35) für die Aufnahme des flüssigen Mediums umfaßt, wobei ein von der Rinne (35) abgehendes, sich über die Achse (14) bis zur Einlaufkante (29) erstreckendes Zulaufblech (30) vorgesehen ist.
3. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Achse (14) abgewandte, parallel dazu verlaufende Außenwand (31) der Rinne (35) und die Rinne (35) seitlich abschließende Seitenwände (19) oberhalb des Niveaus des flüssigen Mediums enden, wobei eine der Achse (14) zugewandte, parallel dazu verlaufende Innenwand (32) der Rinne (35) und das sich an die Innenwand (32) anschließende Zulaufblech (30) mit der Einlaufkante (29) im annähernd waagrechten Zustand des Zulaufbleches (30) unterhalb des Niveaus des flüssigen Mediums liegen.
4. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den Seitenwänden (19) der Rinne (35) der Abschöpfwanne (11) Lagerbuchsen (22) befestigt sind, in die an den Schwimmern (12) oder an die Schwimmer (12) haltenden Verbindungstraversen (16) angeordnete Lagerzapfen (23) drehbeweglich eingreifen, die die Achse (14) bilden.
5. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auftriebskraft (36) des flüssigen Mediums die leere Abschöpfwanne (11) um die Achse (14) dreht, wodurch die Einlaufkante (29) und das Zulaufblech (30) unter das Niveau des flüssigen Me-

diums tauchen.

6. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die volle Abschöpfwanne (11) sich entgegen der Auftriebskraft (36) um die Achse (14) dreht, wodurch die Einlaufkante (29; über das Niveau des flüssigen Mediums hinausragt). 5
7. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintauchanschlag (40) und/oder der Austauschanschlag (39) oder die mit diesen zusammenwirkenden Elemente elastisch ausgeführt sind. 10
8. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß über ein an der Abschöpfwanne (11) angeordnetes Trimmingsystem (46) die Auftriebskraft (36) einstellbar ist. 15
9. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Trimmingsystem (46) aus einer quer zur Achse (14) verlaufenden Trimmgewichtaufnahme (50) und einem daran verstellbaren Trimmgewicht (51) besteht. 20
10. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trimmgewichtaufnahme (50) am Eintauchanschlag (40) oder am Austauschanschlag (39) befestigt ist. 25
11. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Abfluß (4) der Abschöpfwanne (11) mindestens einen über ein Rinnenloch (52) an der Rinne (35) befestigten Ablaufschlauch (6) umfaßt. 30
12. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rinnenloch (52) im Eckbereich (54) zwischen der Innenwand (32) und einem Rinnenboden (34) der Rinne (35) vorgesehen ist. 35
13. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach den Ansprüchen 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrum (53) des Rinnenloches (52) sich etwa mittig im Eckbereich (54) befindet, wobei aus dem Rinnenboden (34) ein Halbkreis (55) und aus der Innenwand (32) ein Rechteck (56) ausgeklinkt ist, und ein rechteckig ausgeschnittenes Rohr (57), an dem der Ablaufschlauch (6) befestigt ist, das Rinnenloch (52) überdeckt. 40
14. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Abfluß (4) der Abschöpfwanne (11) mindestens ein in die Rinne (35) eingetauchtes Absaug-

rohr (59) mit einem daran angeschlossenen Ablaufschlauch (60) umfaßt.

15. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Absaugrohr (59) eine Vielzahl von über seinen Umfang verteilten Rohrlöchern (61) aufweist. 45
16. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwei an getrennte Ablaufschläuche (64, 65) angeschlossene Absaugrohre (62, 63) in die Rinne (35) eingetaucht sind, wobei bei einem Absaugrohr (63) die Rohrlöcher (61) zum Absaugen der oben schwimmenden Medien oberhalb der am anderen Absaugrohr (62) vorgesehenen Rohrlöcher (61) zum Absaugen der unten schwimmenden Medien angeordnet sind. 50
17. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in der Rinne (35) und/oder dem Zulaufblech (30) Überlaufwehre und/oder Unterlaufwehre angebracht sind. 55
18. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß an den Schwimmern (12) und/oder den die Schwimmer (12) verbindenden Verbindungstraversen (16) ein die Absaugrohre (59, 62, 63) tragendes Rohrgestell (66) vorgesehen ist.
19. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß ein das Rinnenloch (52) verschließendes Schließblech (69) am Rohrgestell (66), den Schwimmern (12) oder den Verbindungstraversen (16) befestigt ist.
20. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Rinnenloch (52) durch das Schließblech (69) verschlossen ist, wenn die Einlaufkante (29) unterhalb des Niveaus des flüssigen Mediums liegt, und daß das Schließblech (69) das Rinnenloch (52) freigibt, wenn die Abschöpfwanne (11) um ihre Achse (14) kippt, und die Einlaufkante (29) aus dem Niveau des flüssigen Mediums austaucht.
21. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß an der Einlaufkante (29) der Abschöpfwanne (11) ein Rechen (72) vorgesehen ist.
22. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechen (72) noch oben hin offene Einstromöffnungen (76) aufweist.

23. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechen (72) nach oben hin eine geschlossene Oberkante (77) besitzt und von der Oberkante (77) nach unten beabstandet Einstromöffnungen (78) aufweist. 5
24. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß am Schwimmer (12) und/oder den Verbindungstraversen (16) mindestens ein Sekundärschwimmer (83) befestigt ist. 10
25. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärschwimmer (83) höhenverstellbar am Schwimmer (12) und/oder den Verbindungstraversen (16) befestigt ist. 15
26. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach den Ansprüchen 24 und 25, dadurch gekennzeichnet, daß am Sekundärschwimmer (83) mindestens ein den Schwimmer (12) umgebender Ring (84) angebracht ist, wobei am Ring (84) die Stellung des Sekundärschwimmers (83) zum Schwimmer (12) festlegende Stellmittel angeordnet sind. 20 25
27. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die am Ring (84) angeordneten Stellmittel auf dem Umfang des Ringes (84) verteilte Schrauben (86) sind, mit denen der Ring (84) und somit der Sekundärschwimmer (83) am Schwimmer (12) festgesetzt wird. 30
28. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellmittel am Ring (84) ein Traversenständer (87) ist, auf den ein Verstellmechanismus (90) einwirkt, der beide Sekundärschwimmer (83) verstellt. 35 40
29. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem der Schwimmer (12) ein die Eintauchtiefe messender Niveausensor (92) angebracht ist, durch dessen Meßergebnis der Verstellmechanismus (90) die Lage der Sekundärschwimmer (83) einstellt. 45
30. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wellensensor die Oberflächenbewegungen des flüssigen Mediums feststellt, durch dessen Meßergebnis der Verstellmechanismus (90) die Lage der Sekundärschwimmer (83) einstellt, die Stellung des dem Rinnenloch (52) zugeordneten Schließbleches (69) beeinflusst und/oder den Winkel begrenzt, den die Abschöpfwanne (11) durchschwenkt. 50 55
31. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 19 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß Aktuatoren vorgesehen sind, die den Verstellmechanismus (90), das Schließblech (69) und die Schwenkbegrenzung beeinflussen.
32. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator für den Verstellmechanismus (90) ein auf einen Scherentrieb wirkender Zylinder (91) ist.
33. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator für die Schwenkbegrenzung ein das Trimmgewicht (51) verstellender Zylinder (94) und/oder ein die Schwenkbewegung der Abschöpfwanne (11) steuernder Antrieb ist.
34. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß in oder an mindestens einem der Schwimmer (12) eine Auswerteeinheit, ein Aktuator und/oder ein energiespendender Druckluftspeicher vorgesehen ist.
35. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß am Schwimmer (12) und/oder den Verbindungstraversen (16) Sekundärschwimmer (83) angebracht sind, die mindestens teilweise in den Längsbereich der Abschöpfwanne (11) hineinreichen.
36. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbundsystem (98) mehrere Abschöpfgeräte zu einer Abschöpfkette zusammenschließt.
37. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die zu einer Abschöpfkette zusammengeschlossenen Abschöpfgeräte (3) stationär installiert sind.
38. Selbstschwimmendes Abschöpfgerät nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die zu einer Abschöpfkette zusammengeschlossenen Abschöpfgeräte (3) in eine Schleppvorrichtung integriert sind.

Claims

1. Floating skimming apparatus for collecting the upper layer of a liquid medium, having an outlet (4) for discharging the collected medium, and [having] a skimming trough (11), which is pivotable, at a defined angle, about an axis (14) between two floats (12), which have a fixed spacing between each oth-

er, said trough having a channel (35), which collects the skimmed medium and has an associated leading edge (29), the upward buoyancy force (36) of the liquid medium acting upon the skimming trough (11) and being applied relative to the leading edge (29) and behind the axis (14), characterised in that a displaceable immersion stop member (14), which is mounted respectively on the skimming trough (11), defines the immersion of the skimming trough (11), and an emersion stop member (39) defines the emersion of said trough, both the immersion stop member (40) and the emersion stop member (39) co-operating with a connecting cross-piece member (16), which connects the floats (12), and/or with the floats (12).

2. Floating skimming apparatus according to claim 1, characterised in that the skimming trough (11) includes, on one side, a channel (35), which lies behind the axis (14) relative to a leading edge (29), for collecting the liquid medium, a feed plate (30) being provided, which departs from the channel (35) and extends beyond the axis (14) to the leading edge (29).

3. Floating skimming apparatus according to claims 1 and 2, characterised in that an external wall (31) of the channel (35), remote from the axis (14) and extending parallel thereto, and lateral walls (19), which terminate the channel (35) laterally, end above the level of the liquid medium, an internal wall (32) of the channel (35), facing the axis (14) and extending parallel thereto, and the feed plate (30), which communicates with the internal wall (32) and has the leading edge (29), lying below the level of the liquid medium when the feed plate (30) is in its approximately horizontal position.

4. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 3, characterised in that bearing bushes (22) are mounted on the lateral walls (19) of the channel (35) of the skimming trough (11), bearing pins (23), which are disposed on the floats (12) or on connecting cross-piece members (16) retaining the floats (12), engaging rotatably in said bushes and forming the axis (14).

5. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 4, characterised in that the upward buoyancy force (36) of the liquid medium rotates the empty skimming trough (11) about the axis (14), whereby the leading edge (29) and the feed plate (30) plunge below the level of the liquid medium.

6. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 5, characterised in that the full skimming trough (11) rotates about the axis (14) in opposition to the upward buoyancy force (36), whereby the

leading edge (29) protrudes beyond the level of the liquid medium.

7. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 6, characterised in that the immersion stop member (40) and/or the emersion stop member (39) or the elements co-operating with said stop members are resilient.

8. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 7, characterised in that the upward buoyancy force (36) is adjustable via a trimming system (46) disposed on the skimming trough (11).

9. Floating skimming apparatus according to claim 8, characterised in that the trimming system (46) comprises a trim weight receiver (50), which extends transversely relative to the axis (14), and a trim weight (51), which is displaceable thereon.

10. Floating skimming apparatus according to claim 9, characterised in that the trim weight receiver (50) is mounted on the immersion stop member (40) or on the emersion stop member (39).

11. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 10, characterised in that the outlet (4) of the skimming trough (11) includes at least one drain hose (6), which is mounted on the channel (35) above a channel hole (52).

12. Floating skimming apparatus according to claim 11, characterised in that the channel hole (52) is provided in the corner region (54) between the internal wall (32) and a base (34) of the channel (35).

13. Floating skimming apparatus according to claims 11 and 12, characterised in that the centre (53) of the channel hole (52) is situated substantially centrally in the corner region (54), a semicircle (55) being pierced from the channel base (34), and a rectangle (56) being pierced from the internal wall (32), and a rectangularly cut pipe (57), on which the drain hose (6) is mounted, covering the channel hole (52).

14. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 13, characterised in that the outlet (4) of the skimming trough (11) includes at least one suction pipe (59), which extends into the channel (35) and has a drain hose (60) communicating therewith.

15. Floating skimming apparatus according to claim 14, characterised in that the suction pipe (59) has a plurality of pipe holes (61) distributed over its circumference.

16. Floating skimming apparatus according to claim 14, characterised in that two suction pipes (62, 63),

which communicate with separate drain hoses (64, 65), extend into the channel (35), the pipe holes (61) in the case of a suction pipe (63), for discharging by suction the media swimming at the top, being disposed above the pipe holes (61), which are provided on the other suction pipe (62), for discharging by suction the media swimming at the bottom.

17. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 16, characterised in that overflow weirs and/or underflow weirs are fitted in the channel (35) and/or on the feed plate (30).
18. Floating skimming apparatus according to one of claims 14 to 17, characterised in that a tubular frame (66), which supports the suction pipes (59, 62, 63), is provided on the floats (12) and/or on the connecting cross-piece members (16), which connect the floats (12).
19. Floating skimming apparatus according to one of claims 11 to 19, characterised in that a closure plate (69), which closes the channel hole (52), is mounted on the tubular frame (66), the floats (12) or the connecting cross-piece members (16).
20. Floating skimming apparatus according to claim 19, characterised in that the channel hole (52) is closed by the closure plate (69) when the leading edge (29) lies below the level of the liquid medium, and in that the closure plate (69) exposes the channel hole (52) when the skimming trough (11) pivots about its axis (14), and the leading edge (29) emerges from the level of the liquid medium.
21. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 20, characterised in that a rake (72) is provided at the leading edge (29) of the skimming trough (11).
22. Floating skimming apparatus according to claim 21, characterised in that the rake (72) has inlet apertures (76) which are upwardly open.
23. Floating skimming apparatus according to claim 21, characterised in that the rake (72) has, upwardly, a closed upper edge (77) and inlet apertures (78), which are spaced downwardly from the upper edge (77).
24. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 23, characterised in that at least one secondary float (83) is mounted on the float (12) and/or on the connecting cross-piece members (16).
25. Floating skimming apparatus according to claim 24, characterised in that the secondary float (83) is vertically adjustably mounted on the float (12) and/or

on the connecting cross-piece members (16).

26. Floating skimming apparatus according to claims 24 and 25, characterised in that at least one ring (84), which surrounds the float (12), is fitted on the secondary float (83), setting means being disposed on the ring (84) and establishing the position of the secondary float (83) relative to the float (12).
27. Floating skimming apparatus according to claims 1 to 26, characterised in that the setting means, disposed on the ring (84), are screws (86), which are distributed over the circumference of the ring (84), and by means of which the ring (84), and hence the secondary float (83), are secured on the float (12).
28. Floating skimming apparatus according to claim 26, characterised in that the setting means on the ring (84) is a cross-piece support (87), upon which acts an adjustment mechanism (90) which adjusts both secondary floats (83).
29. Floating skimming apparatus according to claim 28, characterised in that a level sensor (92), which measures the depth of immersion, is fitted on at least one of the floats (12), and the adjustment mechanism (90) sets the position of the secondary floats (83) on the basis of the measurement result of said sensor.
30. Floating skimming apparatus according to claim 28 or 29, characterised in that a wave sensor ascertains the surface movements of the liquid medium, and the adjustment mechanism (90) sets the position of the secondary floats (83) on the basis of the measurement result of said sensor, and said adjustment mechanism influences the position of the closure plate (69) associated with the channel hole (52) and/or defines the angle through which the skimming trough (11) pivots.
31. Floating skimming apparatus according to one of claims 19 to 30, characterised in that actuators are provided, which influence the adjustment mechanism (90), the closure plate (69) and the pivotal movement defining means.
32. Floating skimming apparatus according to claim 31, characterised in that the actuator for the adjustment mechanism (90) is a cylinder (91) which acts upon a shearing drive.
33. Floating skimming apparatus according to claim 31, characterised in that the actuator for the pivotal movement defining means is a cylinder (94), which adjusts the trim weight (51), and/or is a drive, which controls the pivotal movement of the skimming trough (11).

34. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 33, characterised in that an evaluating unit, an actuator and/or an energy-giving compressed-air storage unit is provided in or on at least one of the floats (12).

35. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 34, characterised in that secondary floats (83) are fitted on the float (12) and/or on the connecting cross-piece members (16) and extend at least partially into the longitudinal region of the skimming trough (11).

36. Floating skimming apparatus according to one of claims 1 to 35, characterised in that a composite system (98) combines a plurality of skimming apparatuses to form a skimming chain.

37. Floating skimming apparatus according to claim 36, characterised in that the skimming apparatuses (3), which are combined to form a skimming chain, are installed in a stationary manner.

38. Floating skimming apparatus according to claim 36, characterised in that the skimming apparatuses (3), which are combined to form a skimming chain, are incorporated in a towing device.

Revendications

1. Appareil d'écumage flottant pour recueillir la couche supérieure d'un milieu liquide, avec un moyen d'écoulement (4) pour évacuer le milieu recueilli et avec un bac d'écumage (11), lequel peut pivoter selon un angle limité autour d'un axe (14) entre deux flotteurs (12) disposés à distance fixe l'un de l'autre et comporte, pour recueillir le milieu écumé, une rigole (35) avec un bord d'entrée associé (29), la force portante (36) du milieu liquide qui agit sur le bac d'écumage (11) s'exerçant à l'opposé du bord d'entrée (29) et derrière l'axe (14), caractérisé en ce qu'une butée d'immersion et une butée d'émersion (39) réglables (40) fixées au bac d'écumage (11) limitent respectivement l'immersion et l'émersion du bac d'écumage (11), aussi bien la butée d'immersion (40) que la butée d'émersion (39) coopérant avec une traverse de liaison (16) reliant les flotteurs (12) et/ou avec les flotteurs (12).

2. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bac d'écumage (11) comprend, sur un côté, une rigole (35) située à l'opposé d'un bord d'entrée (29) derrière l'axe (14) pour recueillir le milieu liquide, une tôle d'amenée (30) qui part de la rigole (35) et s'étend au-dessus de l'axe (14) jusqu'au bord d'entrée (29) étant prévue.

3. Appareil d'écumage flottant selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une paroi extérieure (31) de la rigole (35) s'étendant à l'opposé de l'axe (14), parallèlement à celui-ci, et des parois latérales (19) fermant latéralement la rigole (35) se terminent au-dessus du niveau du milieu liquide ; une paroi intérieure (32) de la rigole (35) tournée vers l'axe (14), parallèlement à celui-ci, et la tôle d'amenée (30) prolongeant la paroi intérieure (32) et munie du bord d'entrée (29) se trouvant au-dessous du niveau du milieu liquide lorsque la tôle d'amenée (30) est en position sensiblement horizontale.

4. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que sur les parois latérales (19) de la rigole (35) du bac d'écumage (11) sont fixés des coussinets (22) dans lesquels s'engagent de manière mobile en rotation des tourillons (23) qui sont montés sur les flotteurs (12) ou sur des traverses de liaison (16) reliant les flotteurs (12) et qui forment l'axe (14).

5. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la force portante (36) du milieu liquide tourne le bac d'écumage vide (11) autour de l'axe (14), de sorte que le bord d'entrée (29) et la tôle d'amenée (30) sont immergés sous le niveau du milieu liquide.

6. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le bac d'écumage plein (11) tourne autour de l'axe (14) à l'opposé de la force portante (36), de sorte que le bord d'entrée (29) émerge au-dessus du niveau du milieu liquide.

7. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la butée d'immersion (40) et/ou la butée d'émersion (39) ou les éléments coopérant avec elles sont de conception élastique.

8. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la force portante (36) est réglable par l'intermédiaire d'un système d'équilibrage (46) monté sur le bac d'écumage (11).

9. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 8, caractérisé en ce que le système d'équilibrage (46) se compose d'un support de poids d'équilibrage (50) s'étendant transversalement à l'axe (14) et d'un poids d'équilibrage (51) apte à coulisser dessus.

10. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 9, caractérisé en ce que le support de poids d'équi-

librage (50) est fixé à la butée d'immersion (40) ou à la butée d'émersion (39).

11. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le moyen d'écoulement (4) du bac d'écumage (11) comprend au moins un flexible de décharge (6) fixé à la rigole (35) par l'intermédiaire d'un trou de rigole (52). 5
12. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 11, caractérisé en ce que le trou de rigole (52) est prévu dans la zone d'angle (54) entre la paroi intérieure (32) et un fond de rigole (34) de la rigole (35). 10
13. Appareil d'écumage flottant selon les revendications 11 et 12, caractérisé en ce que le centre (53) du trou de rigole (52) se trouve sensiblement au milieu de la zone d'angle (54), le fond de rigole (34) présentant une encoche en forme de demi-cercle (55) et la paroi intérieure (32) en présentant une en forme de rectangle (56), et un tube à découpe rectangulaire (57), auquel est fixé le flexible de décharge (6) recouvrant le trou de rigole (52). 15 20
14. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le moyen d'écoulement (4) du bac d'écumage (11) comprend au moins un tube d'aspiration (59) qui est immergé dans la rigole (35) et auquel est relié un flexible de décharge (60). 25 30
15. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 14, caractérisé en ce que le tube d'aspiration (59) est pourvu d'une multitude de trous de tube (61) répartis sur sa périphérie. 35
16. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 14, caractérisé en ce que deux tubes d'aspiration (62, 63) reliés à des flexibles de décharge séparés (64, 65) sont immergés dans la rigole (35), dans un tube d'aspiration (63) les trous de tube (61) pour aspirer les milieux flottant en haut étant disposés au-dessus des trous de tube (61) prévus dans l'autre tube d'aspiration (62) pour aspirer les milieux flottant en bas. 40 45
17. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que des barrages de trop-plein et/ou des barrages de décharge sont disposés dans la rigole (35) et/ou dans la tôle d'amenée (30). 50
18. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 14 à 17, caractérisé en ce qu'un support de tubes (66) portant les tubes d'aspiration (59, 62, 63) est prévu sur les flotteurs (12) et/ou sur les traverses de liaison (16) reliant les flotteurs (12). 55

19. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 11 à 19, caractérisé en ce qu'une tôle d'obturation (69) fermant le trou de rigole (52) est fixée au support de tubes (66), aux flotteurs (12) ou aux traverses de liaison (16).
20. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 19, caractérisé en ce que le trou de rigole (52) est fermé par la tôle d'obturation (69) lorsque le bord d'entrée (29) se trouve au-dessous du niveau du milieu liquide, et en ce que la tôle d'obturation (69) libère le trou de rigole (52) lorsque le bac d'écumage (11) bascule autour de son axe (14) et le bord d'entrée (29) s'élève au-dessus du niveau du milieu liquide.
21. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce qu'un râteau (72) est prévu sur le bord d'entrée (29) du bac d'écumage (11).
22. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 21, caractérisé en ce que le râteau (72) est pourvu d'ouvertures d'admission (76) ouvertes vers le haut.
23. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 21, caractérisé en ce que le râteau (72) possède un bord supérieur fermé (77) vers le haut, et d'ouvertures d'admission distantes (78) vers le bas depuis le bord supérieur (77).
24. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé en ce qu'au moins un flotteur secondaire (83) est fixé au flotteur (12) et/ou aux traverses de liaison (16).
25. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 24, caractérisé en ce que le flotteur secondaire (83) est fixé de manière réglable en hauteur au flotteur (12) et/ou aux traverses de liaison (16).
26. Appareil d'écumage flottant selon les revendications 24 et 25, caractérisé en ce qu'au moins un anneau (84) entourant le flotteur (12) est fixé au flotteur secondaire (83), des moyens de positionnement définissant la position du flotteur secondaire (83) par rapport au flotteur (12) étant disposés sur l'anneau (84).
27. Appareil d'écumage flottant selon les revendications 1 à 26, caractérisé en ce que les moyens de positionnement disposés sur l'anneau (84) sont des vis (86) qui sont réparties sur la périphérie de l'anneau (84) et avec lesquelles l'anneau (84) et donc le flotteur secondaire (83) est bloqué sur le flotteur (12).
28. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 26, caractérisé en ce que le moyen de positionne-

ment sur l'anneau (84) est un support à traverses (87) sur lequel agit un mécanisme de réglage (90) qui règle les deux flotteurs secondaires (83).

29. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 28, caractérisé en ce que sur au moins un des flotteurs (12) est implanté un capteur de niveau (92) mesurant la profondeur d'immersion, grâce au résultat de mesure duquel le mécanisme de réglage (90) détermine la position du flotteur secondaire (83). 5 10
30. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 28 ou 29, caractérisé en ce qu'un capteur de vagues détecte les mouvements superficiels du milieu liquide grâce au résultat de mesure duquel le mécanisme de réglage (90) détermine la position du flotteur secondaire (83) qui influe sur la position de la tôle d'obturation (69) associée au trou de rigole (52) et/ou limite l'angle que le bac d'écumage (11) parcourt en pivotant. 15 20
31. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 19 à 30, caractérisé en ce que sont prévus des actionneurs qui agissent sur le mécanisme de réglage (90), sur la tôle d'obturation (69) et sur la limitation du pivotement. 25
32. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 31, caractérisé en ce que l'actionneur pour le mécanisme de réglage (90) est un vérin (91) agissant sur un mécanisme à pantographe. 30
33. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 31, caractérisé en ce que l'actionneur pour la limitation du pivotement est un vérin (94) déplaçant le poids d'équilibrage (51) et/ou un moyen d'entraînement commandant le pivotement du bac d'écumage (11). 35 40
34. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 33, caractérisé en ce que dans ou sur au moins l'un des flotteurs (12) est prévu un module d'analyse, un actionneur et/ou un accumulateur à air comprimé distribuant de l'énergie. 45
35. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 34, caractérisé en ce que sur le flotteur (12) et/ou sur les traverses de liaison (16) sont montés des flotteurs secondaires (83) qui pénètrent au moins partiellement dans la zone longitudinale du bac d'écumage (11). 50
36. Appareil d'écumage flottant selon l'une des revendications 1 à 35, caractérisé en ce qu'un système combiné (98) réunit plusieurs appareils d'écumage en une chaîne d'écumage. 55

37. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 36, caractérisé en ce que les appareils d'écumage (3) réunis en une chaîne d'écumage sont installés à demeure.

38. Appareil d'écumage flottant selon la revendication 36, caractérisé en ce que les appareils d'écumage (3) réunis en une chaîne d'écumage sont intégrés à un dispositif remorqué.

Fig. 1

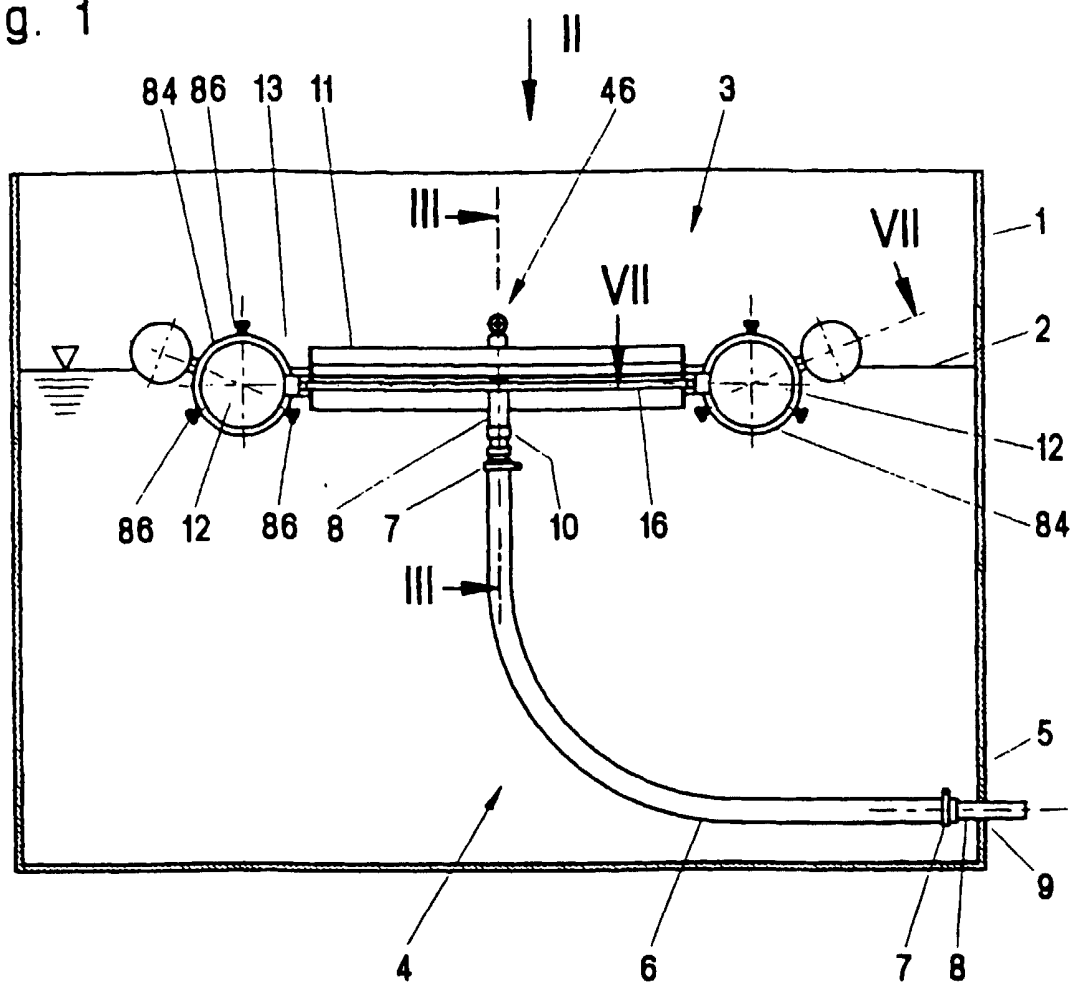
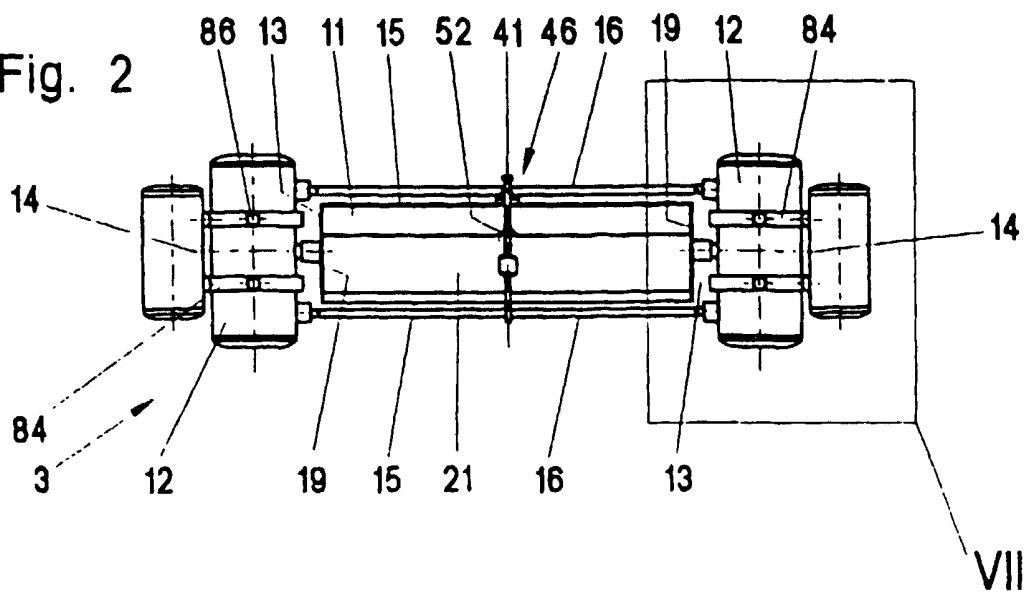
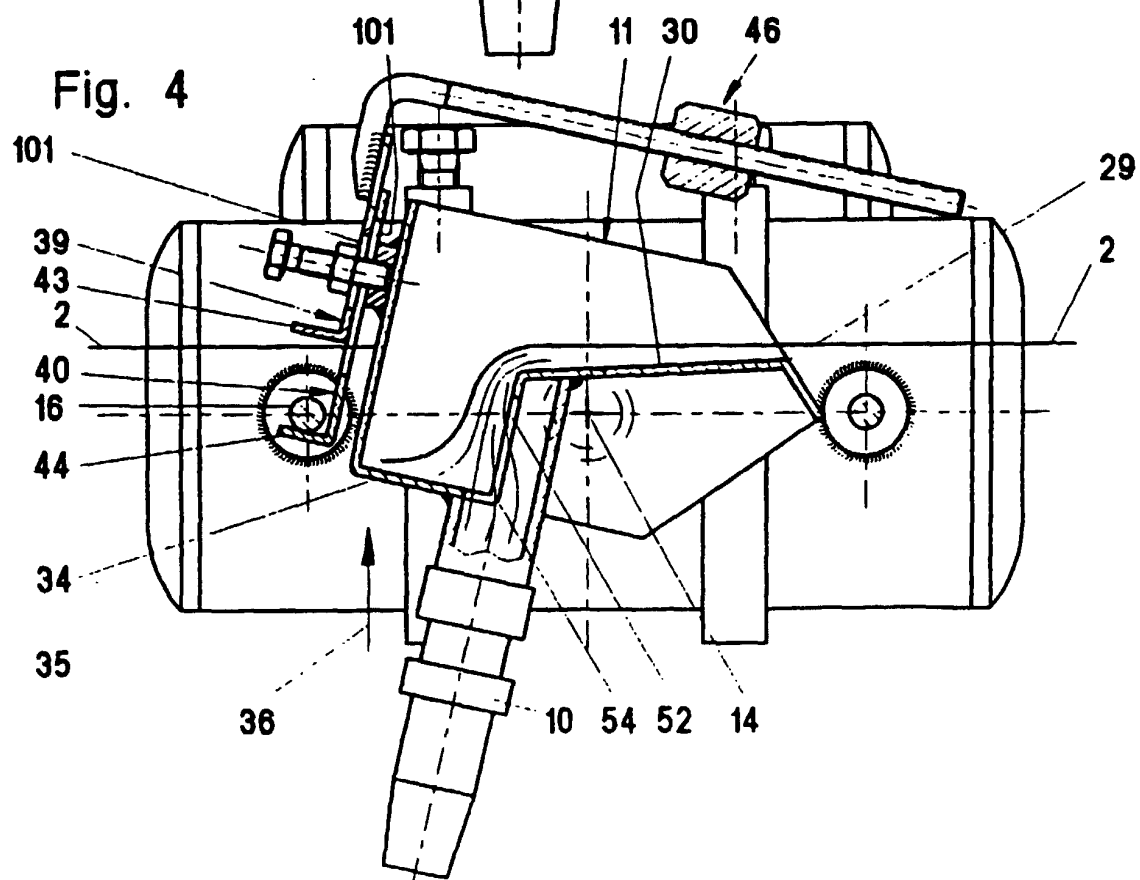
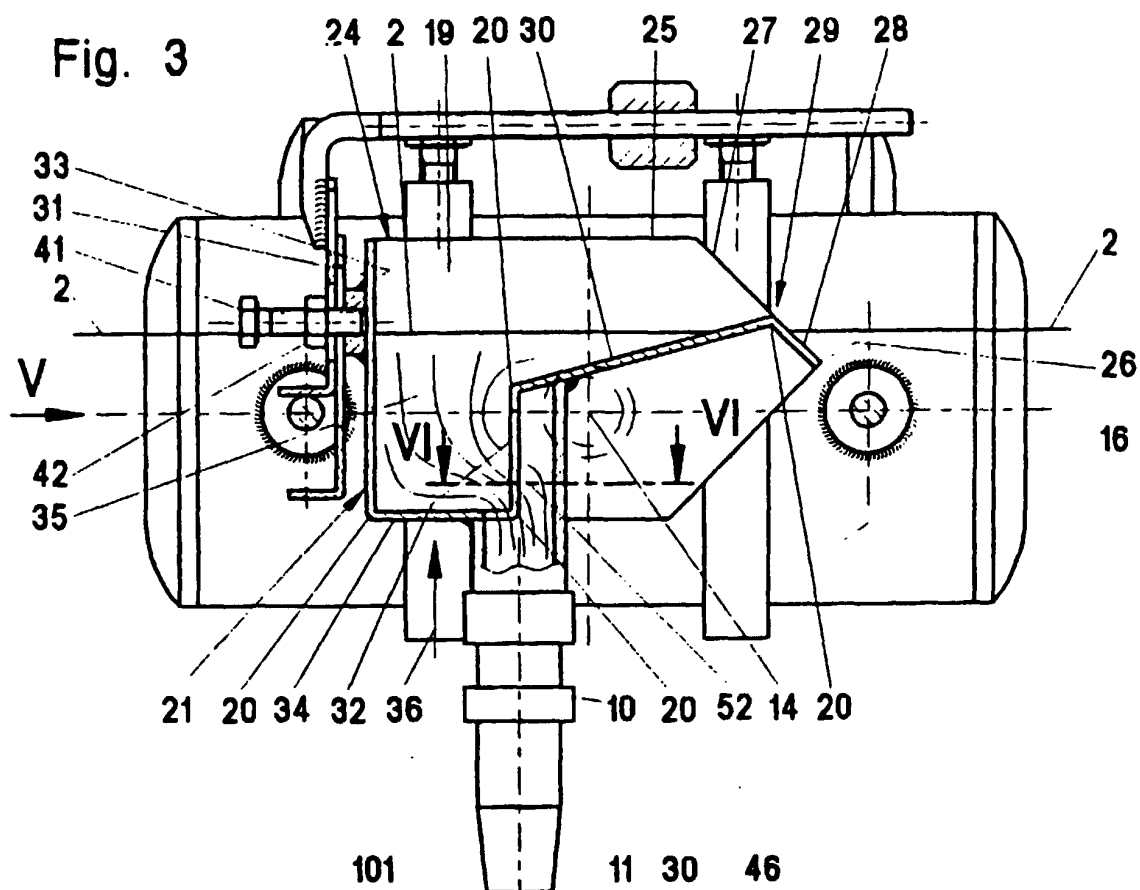


Fig. 2





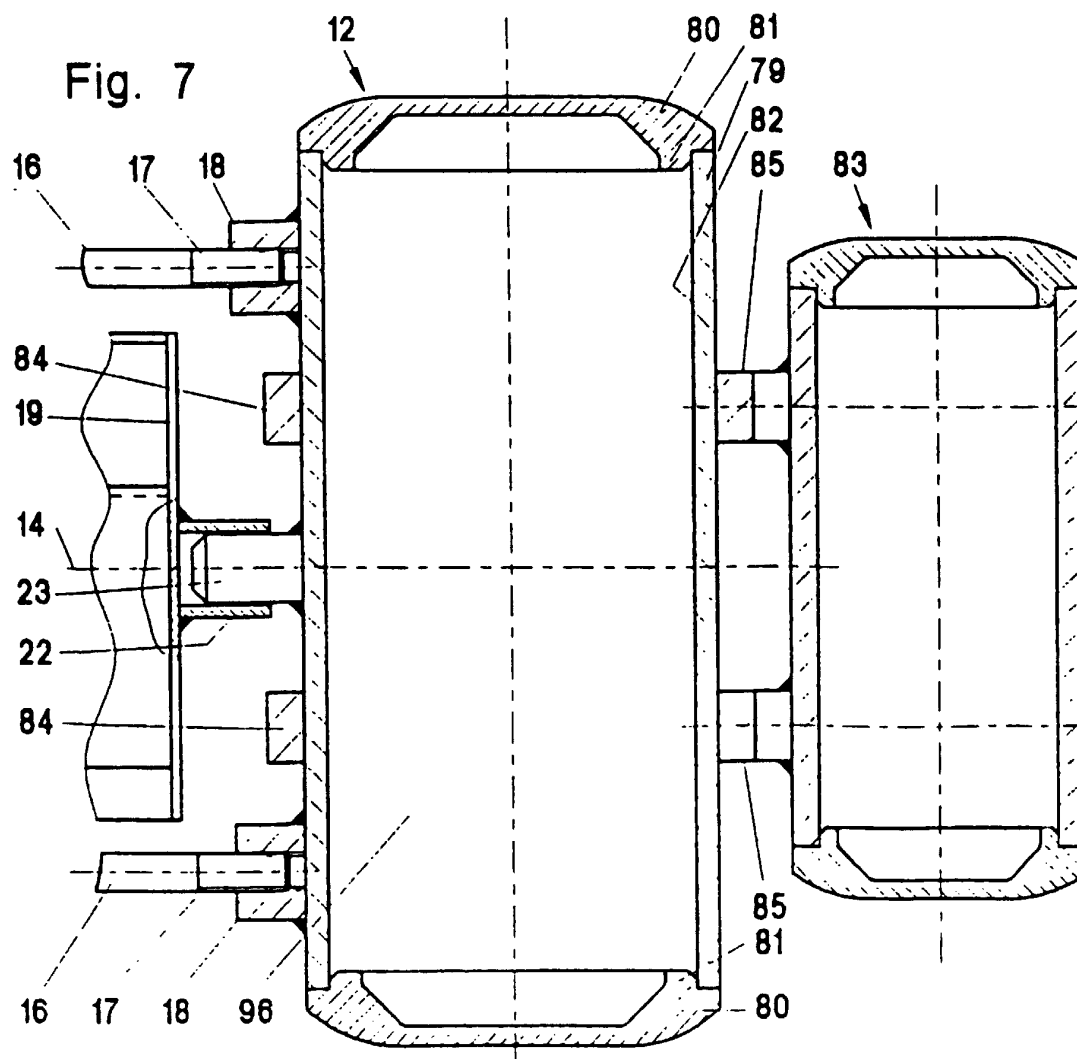
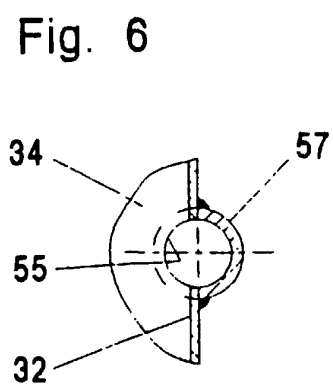
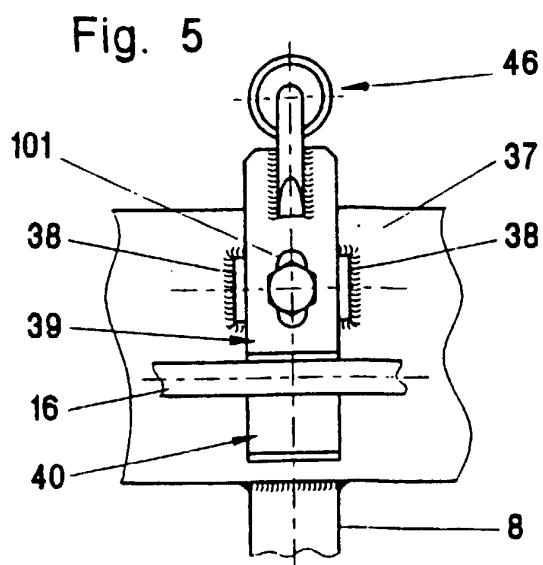


Fig. 8

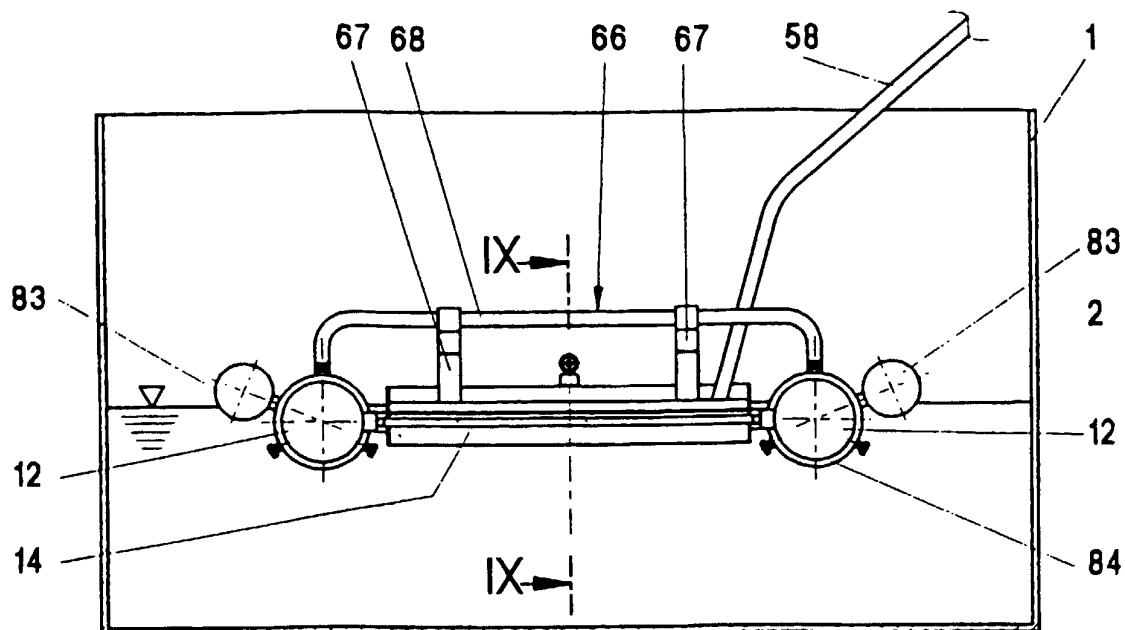


Fig. 9

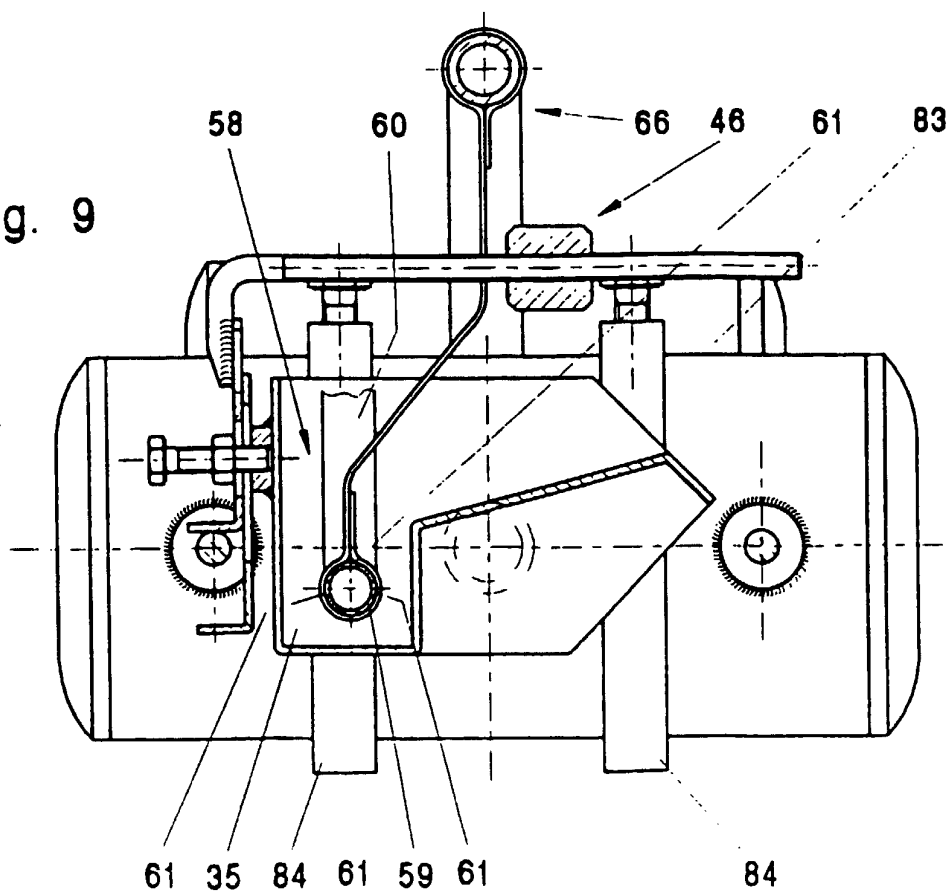


Fig. 10

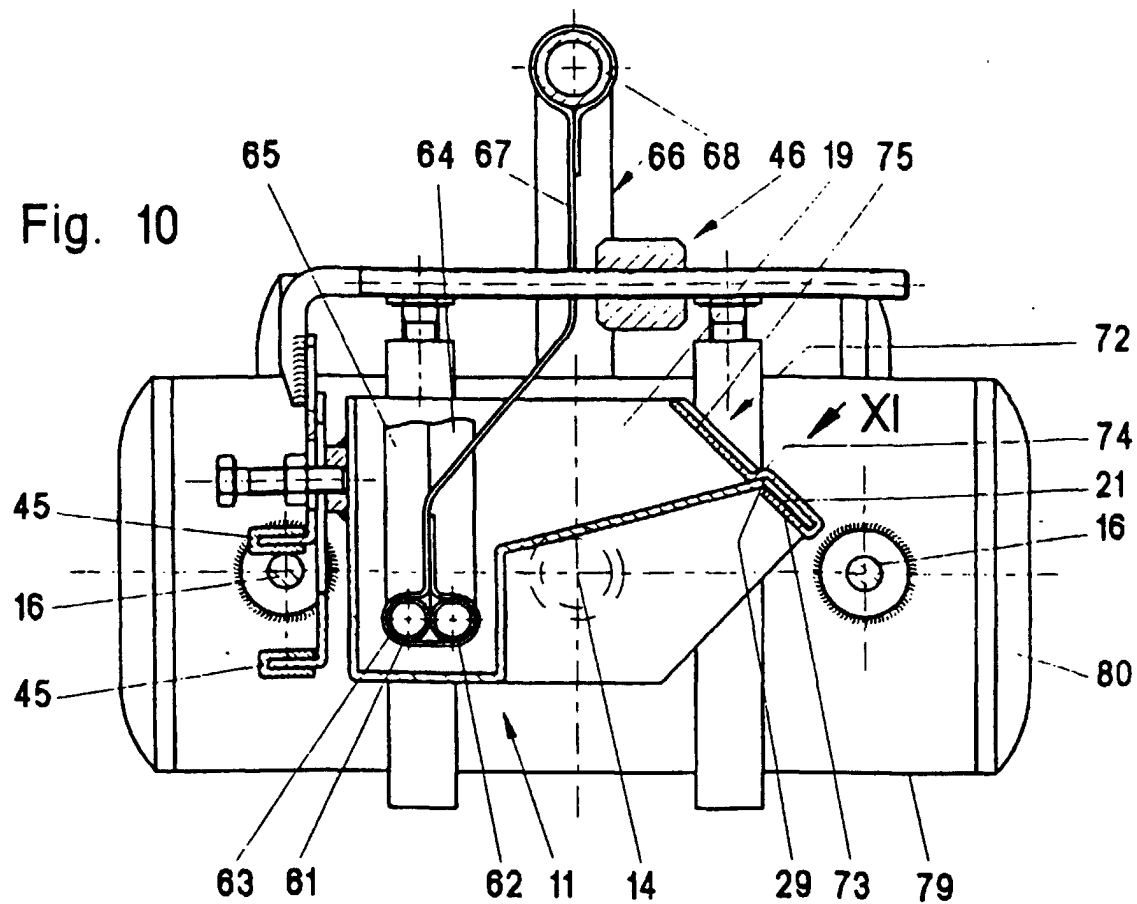


Fig. 11

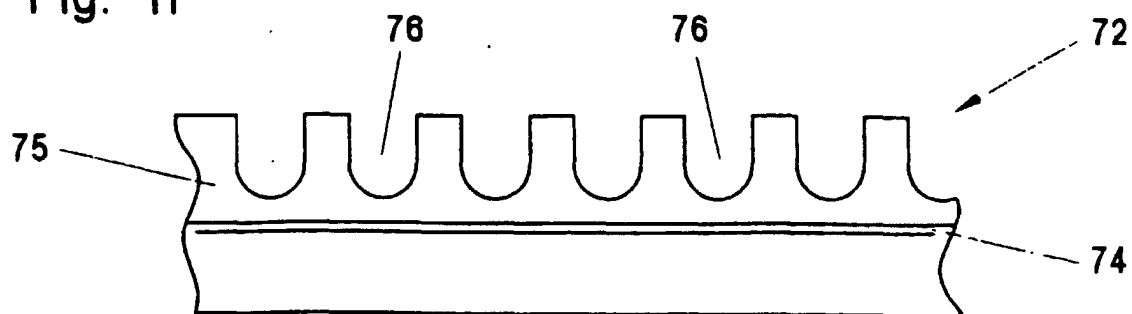


Fig. 12

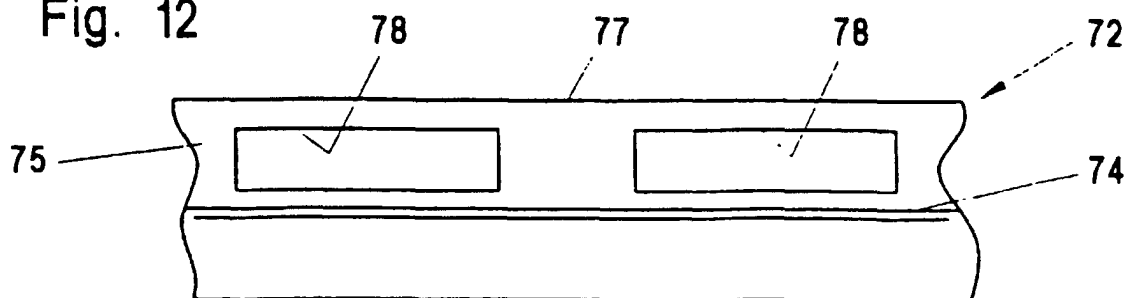


Fig. 13

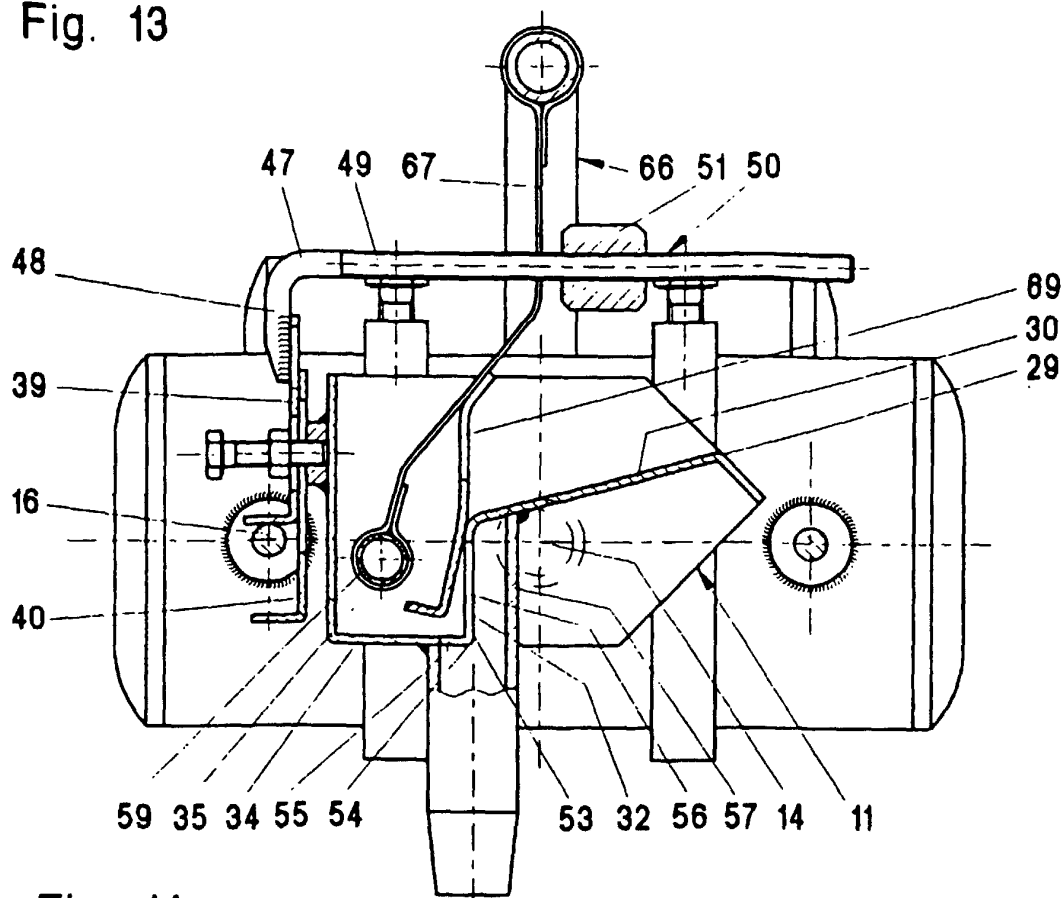


Fig. 14

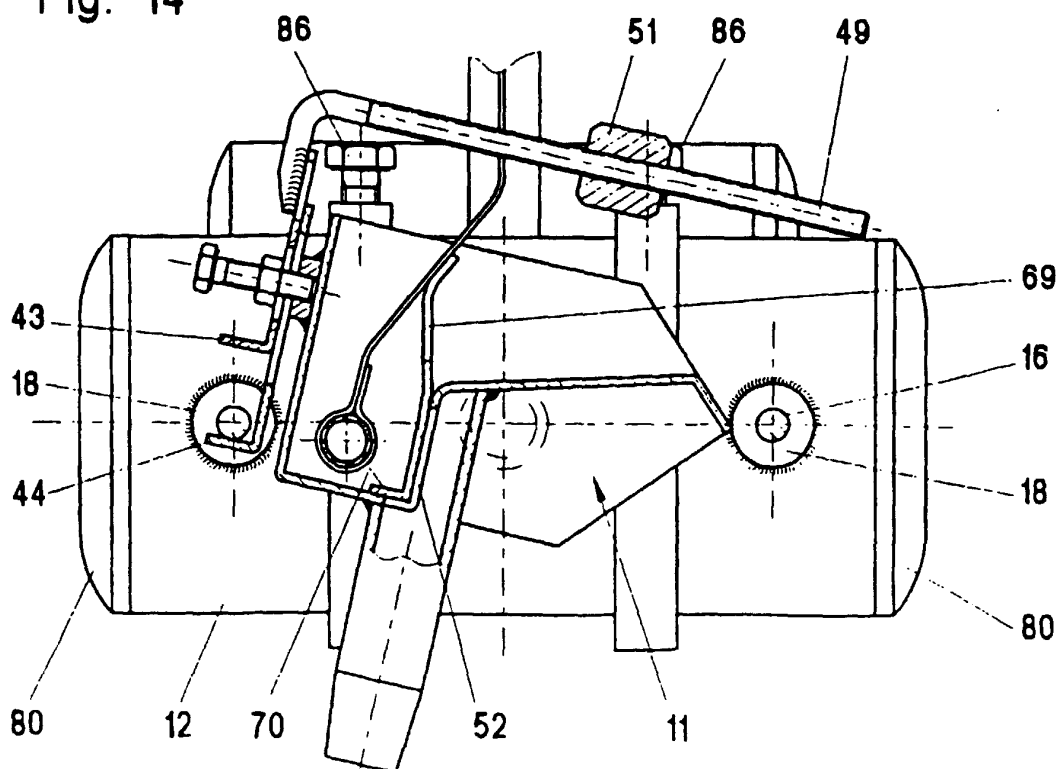


Fig. 15

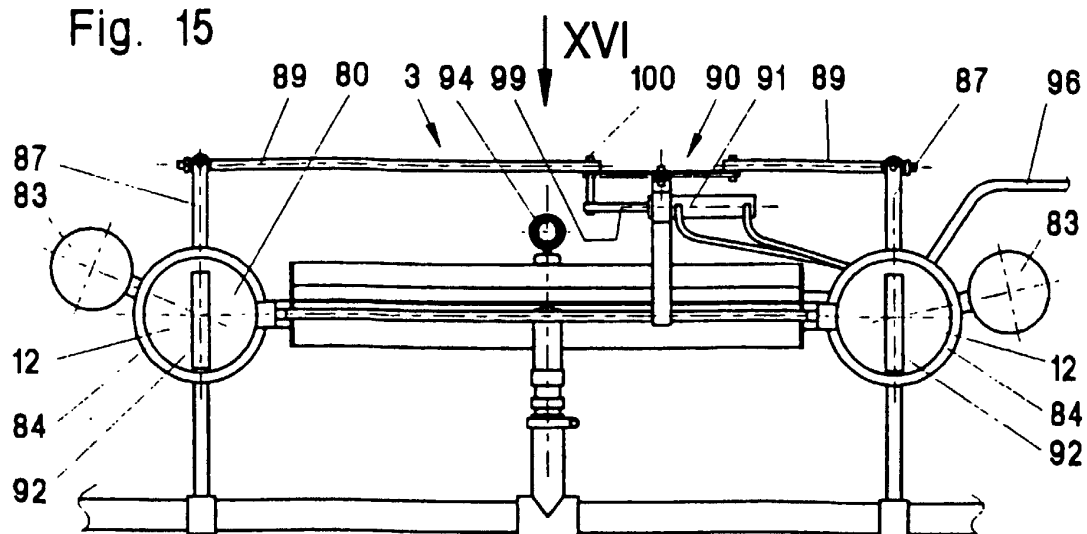


Fig. 16

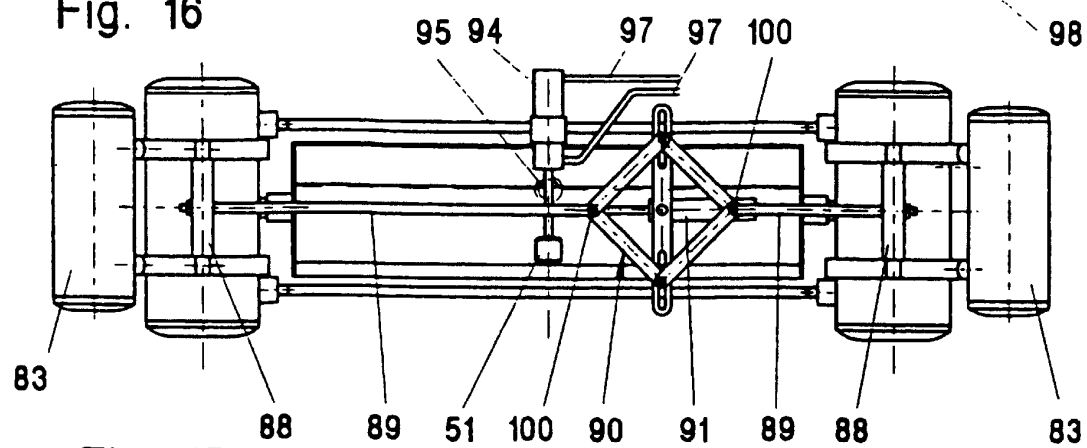


Fig. 17

