

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 849 410 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.06.1998 Patentblatt 1998/26

(51) Int. Cl.⁶: **E03F 5/20, E03F 5/00**

(21) Anmeldenummer: **97122214.6**

(22) Anmeldetag: **17.12.1997**

(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 19652585**

(71) Anmelder: **Schmidt, Bernhard**

53773 Hennef (DE)

(72) Erfinder: **Schmidt, Bernhard**

53773 Hennef (DE)

(74) Vertreter:

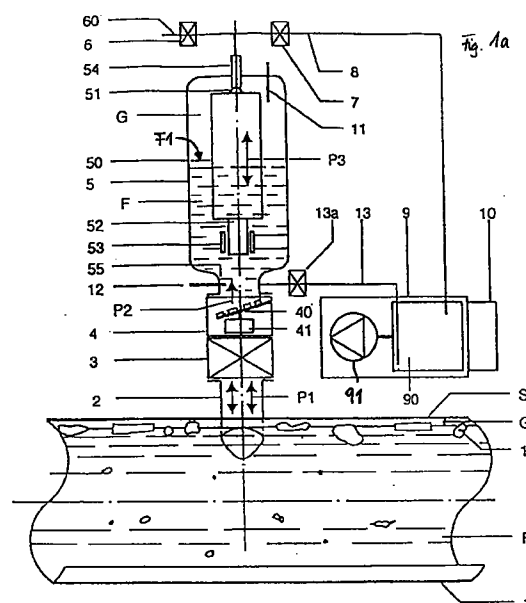
Müller-Gerbes, Margot, Dipl.-Ing.

Friedrich-Breuer-Strasse 112

53225 Bonn (DE)

(54) Vorrichtung zum Entlüften einer eine Flüssigkeit führenden Heberleitung

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entlüften einer eine Flüssigkeit führenden Heberleitung (1) mit einer über ein Steigrohr (2) mit der Heberleitung (1) verbundenen Entlüftungskammer (5) und einer an die Entlüftungskammer (5) mittels eines aus der Entlüftungskammer (5) führenden Saugstutzens (54) angeschlossenen Pumpe (91) zur Erzeugung eines Unterdrucks in der Entlüftungskammer (5) gegenüber dem absoluten Druck in der Heberleitung (1), wobei der Saugstutzen (54) der Entlüftungskammer (5) mittels eines in der Entlüftungskammer (5) angeordneten Schwimmerventils (50) in Abhängigkeit Flüssigkeitsspiegel der in die Entlüftungskammer (5) aus der Heberleitung (1) eingetretenen Flüssigkeit verschließbar oder offenbar ist.



EP 0 849 410 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entlüften einer eine Flüssigkeit führenden Heberleitung mittels einer Entlüftungskammer, die über ein Steigrohr mit der Heberleitung verbunden ist.

Aus der DE-PS 44 22 127 C2 ist eine Entlüftungsvorrichtung mit Entlüftungskammer für Entwässerungssiele bekannt, wobei das Steigrohr eine direkte Verbindung zwischen dem Scheitelpunkt der Heberleitung und der Entlüftungskammer herstellt. Die Steuerung der Pumpe zum Entlüften der Entlüftungskammer erfolgt mittels Tauchelektroden. Die in der Heberleitung mitgeführte Luft und aufschwimmende Fest- und Flüssigstoffe steigen zwangsläufig über das Steigrohr in die Entlüftungskammer auf und erzeugen hier einen übermäßigen Luft- und Verschmutzungsanfall. Da mit stärker oder turbulenter werdendem Zulauf von Flüssigkeit im Steigrohr immer mehr Luft mitgeführt wird, bedeutet dies in der Praxis, daß eine unnötig stark erhöhte Luftmenge in die Entlüftungskammer gelangt und dort zu separieren ist, was eine leistungsmäßig höher dimensionierte Pumpe erfordert. Das gleiche gilt für quirlige und mit reichlich Luft angereicherte Fließgewässer. Weiterhin sind bei der bekannten Vorrichtung die zur Steuerung der Pumpe eingesetzten Tauchelektroden ungeschützt im als Entlüftungskammer dienenden Unterdruckbehälter angeordnet und so starken Verunreinigungen ausgesetzt und können durch anhaftende Fremdstoffe (Laub, Kunststoffolie, Chemikalien) isoliert oder kurzgeschlossen und damit außer Funktion gesetzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine kleine und sehr leistungsfähige Anlage zur stetigen Entlüftung einer auch stark verunreinigte und mit Feststoffen unterschiedlichster Art belastete Flüssigkeiten, z.B. Abwasser, Fäkalien führenden Heberleitung zu schaffen, damit diese Flüssigkeiten ohne Betriebsunterbrechung sicher und dauerhaft nach dem energiesparenden Heberprinzip gefördert werden können.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung zum Entlüften einer eine Flüssigkeit führenden Heberleitung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Gemäß der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Entlüften einer eine Flüssigkeit führenden Heberleitung mit einer Entlüftungskammer vorgeschlagen, bei der die Entlüftungskammer in ihrem unteren Bereich über ein Steigrohr mit der Heberleitung verbunden ist und in ihrem oberen Bereich einen Saugstutzen aufweist und an den Saugstutzen eine Unterdruckquelle zur Erzeugung eines Unterdrucks in der Entlüftungskammer gegenüber dem Druck in der Heberleitung angeschlossen ist und der Saugstutzen der Entlüftungskammer mittels eines in der Entlüftungskammer angeordneten Schwimmerventils in Abhängigkeit von aus der Heberleitung in die Entlüftungskammer eingetretener Flüssig-

keit verschließbar oder offenbar ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Steigrohr so an der Heberleitung angeordnet, daß es auf der Heberleitung seitlich versetzt zum Scheitelpunkt der Heberleitung in diese einmündet. Auf diese Weise wird vermieden, daß Lufteinschlüsse, Gase und auf der Flüssigkeit aufschwimmende Fest- und Flüssigstoffe aus der Heberleitung zwangsläufig in die Entlüftungseinrichtung eingeleitet werden. Vielmehr werden diese auf der Flüssigkeit befindlichen Stoffe überwiegend an der erfindungsgemäßen Entlüftungsvorrichtung vorbeigeleitet. Erst wenn eine zunehmende Luft- oder Gasmenge im Scheitel der Heberleitung ein Absinken des Flüssigkeitsstandes in der Heberleitung bewirkt, steigt Luft bzw. Gas in die Entlüftungseinrichtung auf und wird dort separiert. Auf diese Weise behält die Unterdruckquelle in der Entlüftungskammer eine größere Kapazitätsreserve und die Heberleitung bleibt sogar bei einem Stromausfall wesentlich länger funktionsfähig. An Stelle einer seitlich zum Scheitelpunkt der Heberleitung versetzten Anordnung des Steigrohres ist es auch möglich, das Steigrohr im Scheitelpunkt, jedoch entsprechend tief in die Heberleitung eintauchend anzuordnen.

Das Schwimmerventil arbeitet selbsttätig hydromechanisch in Abhängigkeit von dem in der Entlüftungskammer befindlichen Volumen an Flüssigkeit und dem damit korrespondierenden Volumen an Gas, so daß der Saugstutzen des Entlüftungsventiles von der Unterdruckquelle kontinuierlich mit einem voreinstellbaren Unterdruck beaufschlagt werden kann, der geringer ist als der in der Heberleitung vorherrschende absolute Druck.

Das auf der Flüssigkeit aufschwimmende Schwimmerventil verschließt bei einem ausreichend hohen Flüssigkeitsstand im Innern der Entlüftungskammer deren Saugstutzen, so daß keine Flüssigkeit aus der Entlüftungskammer in die Unterdruckquelle gelangen kann.

Sinkt jedoch das Volumen an Flüssigkeit in der Entlüftungskammer durch vermehrtes Aufsteigen von in der Heberleitung befindlichem Gas in die Entlüftungskammer ab, öffnet sich das Schwimmerventil und gibt den Saugstutzen zum Absaugen der in der Entlüftungskammer befindlichen Gase mittels der Unterdruckquelle frei. Somit wird eine kontinuierliche Entlüftung der Heberleitung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglicht.

Durch dieses einfache hydromechanisch selbsttätige Schwimmerventil in der Entlüftungskammer ist die erfindungsgemäße Vorrichtung auch für undefiniert verschmutzte Flüssigkeiten, wie Abwasser, Oberflächenwasser, geeignet und ermöglicht einen dauerhaft störungsfreien und weitestgehend wartungsfreien zuverlässigen Betrieb.

Je nach vorgesehenem Einsatzzweck der erfindungsgemäßen Entlüftungsvorrichtung können die in einer Heberleitung expandierte Luft bzw. Gase mit

teilweise hoher Geschwindigkeit in die Entlüftungskammer eintreten, in der das erfindungsgemäß vorgeschlagene Schwimmerventil für den Verschuß des Saugstutzens in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand innerhalb der Entlüftungskammer angeordnet ist. Neben der von den Gasen mitgerissenen Flüssigkeit werden Schwimm- und Schwebstoffe, die im Scheitelpunkt der Heberleitung vorhanden sind, oder die bei steigendem Flüssigkeitsspiegel in das Steigrohr eintreten, in die Entlüftungskammer geschleudert. Besonders bei stark kontaminierter Flüssigkeit, zum Beispiel kommunalem Rohabwasser, können die in die Entlüftungskammer eingetragenen und dort gegebenenfalls anhaftenden Verschmutzungen zu einer Blockierung des Schwimmerventils und damit letztendlich zu folgenschweren Betriebsstörungen führen.

Um diesem Problem abzuhelpen, wird gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, daß ein in die Entlüftungskammer oberhalb des Flüssigkeitsstandes einmündendes und mit der Heberleitung in Verbindung stehendes Gassteigrohr vorgesehen ist. Das Steigrohr und das Gassteigrohr wirken wie kommunizierende Röhren zusammen und ermöglichen, die abzuführenden Gase schon vor ihrem Eintritt in die Entlüftungskammer von der Flüssigkeit zu trennen, damit diese Flüssigkeit und die Gase getrennt in die Entlüftungskammer gelangen und der nachteilige Sprudel- und Schleudereffekt unterbunden wird. Es wird somit eine Flüssigkeits-Gas-Separierung bereits vor Eintritt in die Entlüftungskammer der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewirkt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist hierbei das Gassteigrohr im oder nahe dem Scheitelpunkt der Heberleitung mit dieser verbunden. Das Steigrohr dient der Einleitung von Flüssigkeit in die Entlüftungskammer für das Schwimmerventil und mündet unterhalb des Gassteigrohres in die Heberleitung ein. Hierbei ist es bevorzugt, das Steigrohr an einem möglichst tiefgelegenen Punkt mit der Heberleitung zu verbinden, so daß sie im Betriebszustand ständig und bei Befüllen der Rohrleitung schon bei einem geringen Füllungsgrad mit Flüssigkeit aus der Heberleitung überflutet ist. Es können dann keine Feststoffe mehr in die Entlüftungskammer aufschwimmen und es findet kaum Flüssigkeitsaustausch zwischen der Entlüftungskammer und der Heberleitung statt, wodurch die Verschmutzung der Entlüftungskammer wesentlich reduziert wird. Die aus der Heberleitung zu entlüftenden Gase werden über das Gassteigrohr aus dem Scheitelpunkt der Heberleitung in die Entlüftungskammer in deren oberen, nicht mit Flüssigkeit beaufschlagten Teil geleitet und von dort in bereits beschriebener Weise über den Saugstutzen entfernt.

Über das Steigrohr kann die Flüssigkeit nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren in der Entlüftungskammer das Schwimmerventil betätigen, um die kontinuierliche erfindungsgemäße Abführung der zu entlüftenden Gase zu veranlassen. Wenn über das

Gassteigrohr vermehrt Gase aus der Heberleitung in die Entlüftungskammer aufsteigen, wird ein Absinken des Flüssigkeitsstandes in der Entlüftungskammer und damit ein Absinken des Schwimmerventils und Freigabe des Entlüftungstutzens bewirkt, so daß eine kontinuierliche Entlüftung der Heberleitung ermöglicht ist. Bei dieser vorangehend beschriebenen Anordnung bleibt die Entlüftungskammer nicht nur frei von Verwirbelungen und dem schädlichen Schmutzeintrag, es unterbleiben auch die durch die aufsteigenden Gase entstehende Schläge auf das Schwimmerventil, welches zu einem gestörten Regelungsverhalten führen kann.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Entlüftungsvorrichtung sieht vor, daß das Gassteigrohr von dem Steigrohr abgezweigt ist und einen Gassammelraum bildet, der in den oberen Bereich der Entlüftungskammer geführt ist. Eine derartige Anordnung benötigt lediglich ein im Scheitelpunkt oder nahe des Scheitelpunktes in die Heberleitung einmündendes Steigrohr, welches sich nachfolgend in einen der Führung der Flüssigkeit in die Entlüftungskammer dienenden Steigrohrabschnitt und das Gassteigrohr mit Gassammelraum für die Gase verzweigt, was eine besonders platzsparende Bauweise ermöglicht und darüber hinaus auch die Nachrüstung bereits vorhandener Heberleitungsentlüftungen mit einem Gassteigrohr ermöglicht. Der Gassammelraum ist im oberen Bereich des Gassteigrohres gebildet.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Lage des Schwimmerventils innerhalb der Entlüftungskammer einstellbar ist. Durch Verstellung der Lage des Schwimmerventils in bezug auf die Höhe innerhalb der Entlüftungskammer kann somit der Füllungsgrad der Heberleitung je nach Erfordernissen beliebig gesteuert werden, um zum Beispiel ein mehr oder weniger großes Luftpolster oder einen Totraum innerhalb der Heberleitung zu erhalten.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen dem Steigrohr und/oder Gassteigrohr und der Entlüftungskammer ein Feststoffabweiser vorgesehen, der in der aufsteigenden Flüssigkeit enthaltene Feststoffteilchen von einem Eintritt in die Entlüftungskammer zurückhält, so daß die erfindungsgemäße Vorrichtung auch durch grobere in der Flüssigkeit enthaltene Feststoffteilchen nicht in ihrer dauerhaften Funktionssicherheit beeinträchtigt werden kann.

Der Feststoffabweiser für die Flüssigkeit in die Entlüftungskammer führende Steigleitung umfaßt vorteilhaft ein beweglich gelagertes Rückhaltesieb oder einen Rückhalterechen mit einem daran befestigten Auftriebskörper, dergestalt, daß der Auftriebskörper bei in der Steigleitung aufsteigender Flüssigkeit aufschwimmt und das Rückhaltesieb in seine Rückhalteposition im Strömungsweg der Flüssigkeit bringt oder mit Federkraft im Füllungszustand des Steigrohres geschlossen gehalten wird und bei gewollter Rückspülung zwecks Reinigung der Entlüftungskammer öffnet und anhaftende Fest-

stoffe im Rückstrom abstreifen läßt.

Das Rückhaltesieb kann dabei in seitlichen Führungen Parallel zur Strömungsrichtung der Flüssigkeit geführt sein, so daß es mit der einströmenden Flüssigkeit in seine Rückhalteposition aufschwimmt oder bei ablaufender Flüssigkeit in eine Freigabeposition absinkt. Ein derartiges Rückhaltesieb oder ein Rückhalterechen kann auch schwenkbar mit einseitiger Befestigung ausgebildet sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Saugstutzen der Entlüftungskammer mit einem Zweiwegeventil oder mit zwei wechselweise je einen Leitungsweg verschließenden Ventilen ausgebildet, wobei über den einen Leitungsweg die Unterdruckquelle für die Entlüftungskammer angeschlossen ist und über den anderen Leitungsweg die Entlüftungskammer zwecks Rückspülung belüftbar ist. Bei einem solchen Rückspül- bzw. Reinigungsvorgang wird dabei das in der zur Unterdruckquelle führenden Leitung befindliche Ventil geschlossen, bevor das weitere Ventil geöffnet wird und eine Luftspülung der Entlüftungskammer einleitet, in deren Verlauf Flüssigkeit und Feststoffe aus der Entlüftungskammer und auch dem gegebenenfalls vorhandenen Feststoffabweiser zurück in die Heberleitung gespült werden.

Alternativ dazu kann die Entlüftungskammer auch mit einem über ein Ventil verschließbaren Belüftungstutzen zusätzlich zum Saugstutzen versehen sein. Beispielsweise ist mit einem derartigen Belüftungstutzen das Belüften und dadurch bedingte Rückspülen auch größerer Entlüftungskammern möglich, wobei durch einen entsprechend großen Querschnitt des Belüftungstutzens eine rasche Belüftung und damit verbunden eine hohe Strömungsgeschwindigkeit der ablaufenden Flüssigkeit erzielbar ist, die die Reinigungswirkung erheblich verbessert.

Der separate Belüftungstutzen ist überdies beim Entlüften einer vollständig mit Luft gefüllten Heberleitung vorteilhaft. In diesem Fall kann an dem Belüftungstutzen in Umkehrung der eben beschriebenen Luftströmungsrichtung eine leistungsfähige Vakuumpumpe zeitweilig angeschlossen werden, die die Entlüftung der Heberleitung zur Inbetriebnahme in erheblich verkürzter Zeit bewirkt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mittels eines Absperrventiles von der Heberleitung hydraulisch getrennt werden. Dazu wird vorgeschlagen, daß das Steigrohr mittels eines Absperrschiebers verschließbar ist. Somit kann der Betrieb der Heberleitung auch bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung ohne Unterbrechung weitergeführt werden.

Als Unterdruckquelle kann beispielsweise eine Pumpe allein oder eine Pumpe mit einem von der Pumpe evakuierbaren Unterdruckbehälter vorgesehen sein, wobei der Unterdruckbehälter über eine Saugleitung mit dem Saugstutzen der Entlüftungskammer verbunden ist und die Pumpe an die Saugleitung

angeschlossen ist. Durch diese Anordnung kann die Pumpe direkt über den Saugstutzen Gase aus der Entlüftungskammer absaugen. Des weiteren ist es auch möglich, während eines Verschlusses des Saugstutzens mittels des Schwimmerventils, bei dem die Pumpenleistung nicht für das Absaugen aus der Entlüftungskammer benötigt wird, den Unterdruckbehälter zu evakuieren, bis ein genügend großer Unterdruck in diesem Unterdruckbehälter vorherrscht und die Pumpe abgeschaltet werden kann. Der Unterdruckbehälter ist zu diesem Zweck vorteilhaft mit Drucksensoren und einer entsprechenden Steuerung für die Pumpe versehen.

Um zu verhindern, daß bei einem erneuten Öffnen des Schwimmerventils infolge aufsteigender Gase in die Entlüftungskammer von dem hochevakuierten Unterdruckbehälter über die Saugleitung und den Saugstutzen ein zu großer Volumenstrom an Gas schlagartig aus der Entlüftungskammer abgesogen wird, in dessen Folge Flüssigkeit aus der Heberleitung schlagartig in die Entlüftungskammer nachströmt, wird vorgeschlagen, daß in der Saugleitung im Bereich zwischen dem Unterdruckbehälter und dem Anschluß der Pumpe an die Saugleitung eine Drosseleinrichtung vorgesehen ist, mittels derer der Querschnitt der Saugleitung in Richtung auf den Saugstutzen vollständig freigebbar ist und in entgegengesetzter Richtung auf einen vorbestimmbaren Restquerschnitt verringert ist. Durch die vollständige Freigabe des Querschnittes der Saugleitung in Richtung auf den Saugstutzen ist eine ungehinderte Evakuierung des Unterdruckbehälters über die Pumpe ermöglicht, wohingegen in entgegengesetzter Richtung, d.h. wenn der Unterdruckbehälter über die Saugleitung und den Saugstutzen Gase aus der Entlüftungskammer ansaugt, lediglich ein geringer Querschnitt der Saugleitung freigegeben wird, so daß der Volumenstrom aus der Entlüftungskammer in den Unterdruckbehälter auf ein Maß begrenzt wird, daß es nicht zu einem schlagartigen Nachströmen von Flüssigkeit aus der Heberleitung in die Entlüftungskammer mehr kommen kann.

Eine derartige Drosseleinrichtung kann beispielsweise von einem in die Saugleitung eingesetzten und diese nur in Richtung des Saugstutzens freigebenden und in entgegengesetzter Richtung verschließenden Einwegeventil und einer das Einwegeventil überbrückenden Bypassleitung für die Saugleitung mit einem geringeren Querschnitt als die Saugleitung gebildet sein. Während der Unterdruckbehälter über die Pumpe evakuiert wird, gibt das Einwegeventil den vollen Querschnitt der Saugleitung frei, verschließt jedoch in entgegengesetzter Richtung beim Absaugen von Gasen aus der Entlüftungskammer in den Unterdruckbehälter die Saugleitung vollständig, so daß die Gase lediglich über die Bypassleitung mit dem geringeren Querschnitt als die Saugleitung strömen können und von daher in ihrem Volumenstrom begrenzt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der

Erfindung sieht vor, daß die Drosseleinrichtung von einer schwenkbaren Klappe in der Saugleitung gebildet ist, die in Richtung des Saugstutzens in eine den Querschnitt der Saugleitung vollständig freigebende Position und in entgegengesetzter Richtung in eine den Querschnitt der Saugleitung versperrende Position verschwenkbar ist. Hierdurch wird wiederum die Freigabe des gesamten Querschnittes der Saugleitung beim Evakuieren des Unterdruckbehälters mittels der Pumpe ermöglicht, wohingegen in entgegengesetzter Richtung die Klappe den Querschnitt der Saugleitung versperrt. Um in dieser Position eine begrenzte Entlüftung des in der Entlüftungskammer enthaltenen Gases über die Saugleitung zu ermöglichen, weist die Klappe oder das Gehäuse der Drosseleinrichtung mindestens eine Durchgangsbohrung oder periphere Ausnehmung am Gehäusesitz oder an der Klappe auf, die einen Restquerschnitt für die Saugleitung freigibt und somit die Entlüftung der Entlüftungskammer mit geringerem Volumenstrom ermöglicht, so daß keine Flüssigkeit schlagartig und unkontrolliert aus der Heberleitung in die Entlüftungskammer nachströmen kann. Die mindestens eine Durchgangsbohrung zur Schaffung des Restquerschnittes der Klappe kann zwecks Veränderung oder Regelung des Rückstromes aus einer auswechselbaren oder verstellbaren Düse bestehen.

Weiterhin ist es möglich, über eine Kondensatleitung in der Unterdruckkammer der Unterdruckquelle angesammeltes Kondensat in die Entlüftungskammer oder den Feststoffabweiser abzuleiten, was bedarfsweise erfolgen kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine sehr leistungsfähige Entlüftung einer eine Flüssigkeit führenden Heberleitung bei gleichzeitig sehr kompakten Abmessungen. Somit ist es mit der Erfindung möglich, eine energie- und kostensparende, kompakte und einfach zu transportierende Vorrichtung zum Entlüften einer Heberleitung zu schaffen, die ohne Montagearbeiten jederzeit auch kurzzeitig und für geringere Flüssigkeitsmengen eingesetzt werden kann. Zu diesem Zweck wird vorgeschlagen, daß das Steigrohr an seinem der Entlüftungskammer abgewandten Ende mit einem Rohrstutzen dauerhaft verbunden ist und an beiden Enden des Rohrstutzens Anschlußmittel zum Anschluß von Rohren und/oder Schläuchen ausgebildet sind. Dieser erfindungsgemäße Rohrstutzen bildet zugleich einen Teilabschnitt der Heberleitung. Auf diese Weise stellt die transportabel ausgeführte erfindungsgemäße Entlüftungsvorrichtung selbst ein Teilstück der Heberleitung dar, die auf beiden Seiten universelle Anschlußmöglichkeiten zum Beispiel für Flanschrohre, Schnellkupplungsrohre und Unterdruckschläuche besitzt.

Zur weiteren Verbesserung der Kompaktheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß die Entlüftungskammer und die Unterdruckquelle auf dem Rohrstutzen in einer kompakten Einheit zusammengefaßt und befestigt sind und

beispielsweise mit einer gemeinsamen Abdeckung oder einem Gehäuse versehen sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1a in schematisierter Darstellung eine Vorrichtung zur Entlüftung einer Heberleitung
- Fig. 1b eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- Fig. 2 die Anordnung des Saugstutzens an der Heberleitung
- Fig. 3 in schematisierter Darstellung eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Entlüften einer Heberleitung
- Fig. 4a,b verschiedene Ausführungsformen von Drosseleinrichtungen
- Fig. 5a die Seitenansicht einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 in besonders kompakter Bauweise
- Fig. 5b die Aufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 5a
- Fig. 6a,b weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Entlüftungsvorrichtung.

In der Fig. 1a ist eine Vorrichtung zum Entlüften einer Heberleitung 1 dargestellt.

Diese Entlüftungsvorrichtung umfaßt eine Entlüftungskammer 5, die unterseitig über einen Anschlußstutzen 55 und ein Steigrohr 2 an die Heberleitung 1 angeschlossen ist und oberseitig über einen Saugstutzen 54 und eine Saugleitung 8 an eine Unterdruckquelle 9 angeschlossen ist. Die Unterdruckquelle besteht aus einer Pumpe 91 bzw. einer Pumpe 91 mit einem vorgeschalteten Unterdruckbehälter 90, die einen Unterdruck im Inneren der Entlüftungskammer 5 erzeugen.

Der auf diese Weise im Inneren der Entlüftungskammer 5 erzeugbare Unterdruck ist geringer als in der Heberleitung 1 herrschende absolute Druck, so daß eine in der Heberleitung 1 geführte Flüssigkeit F sowie Gase G gemäß Pfeilen P1 über das Steigrohr 2 und den Anschlußstutzen 55 nach oben in das Innere der Entlüftungskammer 5 eingesogen werden bzw. aufsteigen. Die in diesem Gemisch enthaltenen Gase sondern sich innerhalb der Entlüftungskammer 5 oberhalb der Flüssigkeit F ab und werden über den Saugstutzen 54 von der Pumpe 91 bzw. dem davor befindlichen Unterdruckbehälter 90 aus der Entlüftungskammer 5 entfernt, so daß eine kontinuierliche Entlüftung der Heberleitung 1

bewirkt ist.

Wie insbesondere aus der Fig. 2 ersichtlich, ist der Saugstutzen 2 zur Förderung der in der Heberleitung 1 geförderten Flüssigkeit seitlich versetzt zum Scheitelpunkt S der Heberleitung 1 einmündend angeordnet, so daß auch nur in diesem Bereich Flüssigkeit F in die Entlüftungskammer 5 eingesaugt wird und gegebenenfalls mitgeführte Feststoffe und Gase in die Entlüftungskammer aufsteigen können. Hingegen werden die mittig im Hauptstrom unterhalb des Scheitelpunktes S von der dort vorherrschenden Strömung mitgenommenen Feststoffe 14 und Gase G am Steigrohr 2 vorbeigeführt.

Bei einer derartigen störungsfreien Führung der Flüssigkeit F, bei der die Heberleitung 1 bis nahe an den Scheitelpunkt S mit Flüssigkeit gefüllt ist, gelangt somit durch die seitlich versetzte Einmündung 2a des Steigrohres 2 nur Flüssigkeit F in das Innere der Entlüftungskammer 5 und führt dort zu einem Ansteigen des Flüssigkeitsstandes F1. Um zu verhindern, daß infolge der Volumenzunahme und des steigenden Standes an Flüssigkeit F im Inneren der Entlüftungskammer 5 diese Flüssigkeit F über den Saugstutzen 54 in die Saugleitung 8 und letztlich in die Pumpe 91 zur Erzeugung des Unterdruckes gelangen kann, ist im Inneren der Entlüftungskammer 5 ein Schwimmerventil 50 angeordnet.

In gleicher Weise kann auch eine Entlüftung einer vollständig mit Luft gefüllten Heberleitung 1, etwa bei deren Inbetriebnahme erfolgen, indem die Entlüftungsvorrichtung über die Pumpe 91 diese Luft über das Steigrohr 2 und die Entlüftungskammer 5 aus der Heberleitung entfernt, bis diese entlüftet ist.

Somit wird auf einfache hydromechanische Weise eine selbsttätige Entlüftung der Heberleitung 1 bewirkt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1a bewirkt das im Inneren der Entlüftungskammer 5 angeordnete Schwimmerventil 50 darüber hinaus auch eine Steuerung der Pumpe 91 in Abhängigkeit von der in der Entlüftungskammer 5 anfallenden Menge an Gas G. Für den Fall, daß sich im Inneren der Entlüftungskammer 5 größere Mengen Gas G angesammelt haben, fällt das Volumen an Flüssigkeit F im Inneren der Entlüftungskammer 5 entsprechend gering aus und das Schwimmerventil 50 ist gemäß Pfeil P3 weit abgesunken und gibt den Saugstutzen 54 vollständig zur maximalen Saugleistung der Pumpe 91 frei. Ist jedoch im umgekehrten Fall nahezu kein Gas G im Inneren der Entlüftungskammer 5 vorhanden, ist der Anteil an Volumen der Flüssigkeit F im Inneren der Entlüftungskammer 5 entsprechend hoch, so daß das Schwimmerventil 50 in der eben beschriebenen Weise einen Verschuß des Saugstutzens 54 bewirkt. In der Folge stellt sich vor der Pumpe 91 ein ansteigender Unterdruck ein, so daß durch Verwendung einer entsprechenden Steuereinrichtung 10 bei Überschreiten eines vorgebbaren Unterdruckes ein Abschalten der Pumpe 91 bewirkt werden kann, da deren Leistung in diesem Zustand nicht benötigt wird. Der an die Pumpe 91 angeschlossene Unterdruckbehälter 90, der mit der Saugleitung 8 in

Verbindung steht, stellt in diesem Falle auch über längere Zeiträume die Aufrechterhaltung des gewünschten Unterdruckes sicher. Erst nachdem der Stand an Flüssigkeit F im Inneren der Entlüftungskammer 5 durch eintretendes Gas G wieder abgesunken ist, gibt das Schwimmerventil 50 den Saugstutzen 54 frei, so daß das angesammelte Gas G abgesaugt wird und es zu einem Druckabfall im Inneren des Unterdruckbehälters 90 kommt und die Steuereinrichtung 10 gegebenenfalls ein Wiedereinschalten der Pumpe 91 zur Bereitstellung des Unterdruckes in der Saugkammer 5 bewirkt.

In der Fig. 1b ist eine gegenüber der vorangehend beschriebenen Anordnung leicht abweichende Ausführungsform der Vorrichtung zur Entlüftung der Heberleitung 1 dargestellt. Hierbei ist der Saugstutzen 54 der Entlüftungskammer 5 über eine Saugleitung 8 mit dem Unterdruckbehälter 90 verbunden und die Pumpe 91 ist über eine mit 82 gekennzeichnete Pumpenleitung an die Saugleitung 8 angeschlossen. Bei Inbetriebnahme oder auch während des Betriebs der Entlüftungsvorrichtung kann die Pumpe 91 über die Pumpenleitung 82 und die Saugleitung 8 Gase G aus dem Innern der Entlüftungskammer 5 über den Saugstutzen 54 in bereits beschriebener Weise absaugen. Infolge des voranschreitenden Entlüftens der Entlüftungskammer 5 mittels der Pumpe 91 wird mehr und mehr Flüssigkeit über das Steigrohr 2 in die Entlüftungskammer 5 aufsteigen, bis letztendlich das Schwimmerventil 50 auf der Flüssigkeit F aufschwimmt und einen Verschuß des Saugstutzens 54 bewirkt, so daß die Pumpe 91 keine weiteren Gase mehr über die Saugleitung 8 aus der Entlüftungskammer 50 absaugen kann. Nunmehr wird bei weiterem Betrieb der Pumpe 91 der Unterdruckbehälter 90 von der Pumpe 91 gemäß Pfeil Q1 evakuiert, bis ein nicht näher dargestellter Drucksensor eine ausreichende Evakuierung des Unterdruckbehälters 90 ermittelt und über eine Steuerung 10 den Antrieb der Pumpe 91 unterbricht. Bei einer nachfolgenden erneuten Freigabe des Saugstutzens 54 der Entlüftungskammer durch Absinken des Flüssigkeitsstandes und damit des Schwimmerventils 50 im Innern der Entlüftungskammer werden die in der Entlüftungskammer 5 enthaltenen Gase über den Saugstutzen 54 und die Saugleitung 8 in den Unterdruckbehälter 90 gemäß Pfeil Q2 abgesaugt, bis ein Ausgleich der Druckverhältnisse zwischen Entlüftungskammer 5 und Unterdruckbehälter 90 erfolgt ist und ein erneutes Anlaufen der Pumpe 91 zum weiteren Entlüften der Entlüftungskammer 5 notwendig wird. Hierbei hat sich gezeigt, daß der evakuierte Unterdruckbehälter 90 bei einem Freigeben des Saugstutzens 54 aus der Entlüftungskammer 5 einen größeren Volumenstrom an Gas aus der Entlüftungskammer 5 absaugt, als es mittels der Pumpe 91 und ihrer begrenzten Leistung möglich wäre. Es kommt somit zu einem schlagartigen Entlüften der Entlüftungskammer 5, wodurch Flüssigkeit F aus der Heberleitung 1 mit hoher Geschwindigkeit in die Entlüftungskammer 5 nachströmt, was zu unerwünschten Sprudelaus-

nungen führt.

Zur Vermeidung dieses Effektes ist eine Drossel-
einrichtung 80 in der Saugleitung 8 im Bereich zwi-
schen dem Anschluß der Pumpenleitung 82 der Pumpe
91 und dem Unterdruckbehälter 90 vorgesehen, die in
den Fig. 4a, 4b in zwei Ausführungsformen in näheren
Einzelheiten dargestellt ist. Beiden Drossel-
einrichtungen 80 gemäß Fig. 4,b ist es zueigen, daß sie in der mit
Q1 bezeichneten Richtung, ausgehend vom Unter-
druckbehälter 90 in Richtung auf den Saugstutzen 54,
den Querschnitt der Saugleitung 8 vollständig freigeben
und in entgegengesetzter, mit Q2 gekennzeichnete
Richtung den Querschnitt der Saugleitung 8 auf ein vor-
bestimmbares Minimum verringern.

Zu diesem Zweck ist die Drossel-
einrichtung 80 gemäß Fig. 4a mit einer gemäß Pfeil R um eine
Schwenkachse 802 verschwenkbaren Klappe 801 aus-
gebildet. In Pfeilrichtung Q1, d.h. ausgehend von dem
Unterdruckbehälter 90 in Richtung auf den Saugstutzen
54, ist die Klappe in eine strichliert dargestellte Stellung
gemäß Pfeilen R verschwenkbar, in der sie den vollen
Querschnitt der Saugleitung 8 freigibt. Das vorange-
hend bereits beschriebene Evakuieren des Unterdruck-
behälters 90 mittels der Pumpe 91 wird somit
ungehindert ermöglicht. In entgegengesetzter Rich-
tung, die mit Pfeil Q2 gekennzeichnet ist, die einer Ent-
lüftung der Entlüftungskammer 5 über die Saugleitung 8
in den Unterdruckbehälter entspricht, schlägt jedoch die
Klappe 801 in ihre mit ausgezogenen Linien darge-
stellte Position, in der sie den Querschnitt der Sauglei-
tung 8 versperrt. Innerhalb der Klappe 801 ist eine
Durchgangsbohrung 803 ausgebildet, die einen Rest-
querschnitt für die Saugleitung darstellt und somit einen
geringeren Volumenstrom in Richtung auf den Unter-
druckbehälter 90 offenhält, so daß die Strömungsge-
schwindigkeit des aus der Entlüftungskammer 5
abgesogenen Gases in den Unterdruckbehälter 90
begrenzt ist. Zu diesem Zweck kann die Durchgangs-
bohrung 803 nach Art einer Düse in ihrem Querschnitt
verstellbar sein, so daß entsprechende Einstellmöglich-
keiten und Anpassungsmöglichkeiten an die jeweilige
Einsatzumgebung der Entlüftungsvorrichtung gegeben
sind.

Eine andere Ausführungsform der Drossel-
einrichtung ist in der Fig. 4b dargestellt. Hierbei ist ein Einwe-
geventil 805 in der Saugleitung 8 vorgesehen, welches
den Querschnitt der Saugleitung 8 in Pfeilrichtung Q1,
d.h. ausgehend von dem Unterdruckbehälter 90, zum
Saugstutzen 54 vollständig freigibt. Hierdurch wird das
Evakuieren des Unterdruckbehälters 90 mittels der
Pumpe 91 ungehindert ermöglicht. In entgegengesetz-
ter, mit Q2 bezeichneter Richtung, d.h. wenn der Unter-
druckbehälter 90 Gase über die Saugleitung 8 und den
Saugstutzen 54 aus der Entlüftungskammer 5 absaugt,
versperrt jedoch das Einwegeventil 805 den Querschnitt
der Saugleitung 8. Der Darstellung gemäß Fig. 4b ist
darüber hinaus zu entnehmen, daß das Einwegeventil
805 von einer Bypassleitung 80b mit einem geringeren

Querschnitt als die Saugleitung 8 überbrückt wird. Von
daher ist in mit Q2 gekennzeichnete Richtung lediglich
der geringere Querschnitt der Bypassleitung 80b für die
aus der Entlüftungskammer 5 abgesogenen Gase
offengehalten, so daß auch hier eine Begrenzung des
Volumenstromes vorgenommen ist und ein schlagarti-
ges Nachströmen von Flüssigkeit aus der Heberleitung
1 in die Entlüftungskammer 5 auf diese Weise verhin-
dert wird.

Um zu verhindern, daß von der Flüssigkeit F in der
Heberleitung mitgeführte Feststoffteilchen 14 über das
Steigrohr 2 in das Innere der Entlüftungskammer 5
gelangen und dort unter ungünstigen Umständen zu
einer Blockierung des Schwimmerventils 50 führen, ist
zwischen dem Steigrohr 2 und dem Anschlußstutzen 55
der Entlüftungskammer 5 ein Feststoffabweiser 4 ange-
ordnet. Dieser Feststoffabweiser 4 weist im dargesell-
ten Ausführungsbeispiel einen einseitig schwenkbar
gelagerten Rückhalterechen 40 auf, an dessen Unter-
seite ein Auftriebskörper 41 befestigt ist oder in diesen
integriert ist. Anstelle des Auftriebskörpers kann eine
Feder vorgesehen sein, die den Rückhalterechen in sei-
ner oberen, Feststoffe sperrenden Position hält und bei
einem Rückstrom von diesem in Strömungsrichtung
geöffnet wird. Dieser Auftriebskörper 41 oder die Feder
bewirkt bei einem Einströmen von Flüssigkeit F und
auch darin mitgeführten Feststoffteilchen 15 aus der
Heberleitung 1 in die Entlüftungskammer 5 in Pfeilrich-
tung P1 ein Verschwenken des Rückhalterechens 40 in
seine Rückhalteposition im Strömungsweg der Flüssig-
keit F, in dem er beim Einströmen der Flüssigkeit F in
dieser aufschwimmt bzw. durch die Federkraft gehalten
wird und die Schwenkbewegung des Rückhalterechens
40 in Pfeilrichtung P2 bewirkt. Der auf diese Weise vor
den Anschlußstutzen 55 der Entlüftungskammer 5
bewegte Rückhalterechen 40 verschließt somit bei auf-
steigendem Stand an Flüssigkeit F den Durchgang zur
Entlüftungskammer 5 bis auf rechenartig kleine Durch-
lässe, so daß keine Feststoffe in die Entlüftungskammer
5 eindringen können.

Zur Selbstreinigung der Entlüftungsvorrichtung ist
der Saugstutzen 54 der Entlüftungskammer 5 mit zwei
wechselseitig verschließbaren Ventilen 6, 7 versehen.
An dem ersten vom Ventil 7 verschließbaren Weg ist
dabei die zur Pumpe 91 führende Saugleitung 8 ange-
schlossen, während über den zweiten vom Ventil 6 ver-
schließbaren Weg Luft in das Innere der
Entlüftungskammer 5 eingeleitet werden kann, um eine
Rückspülung zu bewirken. Bei einem derartigen Reini-
gungsvorgang wird in einem ersten Schritt das Ventil 7
geschlossen und das Ventil 6 geöffnet, so daß die
infolge des Unterdrucks im Inneren der Entlüftungskam-
mer 5 über das Ventil 6 und den Saugstutzen 54 ein-
strömende Luft eine Rückspülung der
Entlüftungskammer 5 in die Heberleitung 1 bewirkt.
Dabei öffnet sich auch der schwenkbare Rückhalterech-
en 40 des Feststoffabweisers 4 entgegen Pfeilrich-
tung P2, so daß gegebenenfalls zwischen

Rückhalterechen 40 und Anschlußstutzen 55 eingeklemmte Feststoffteilchen ebenfalls in die Heberleitung 1 herausgespült werden.

In Abwandlung der eben beschriebenen Anordnung ist in der Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Entlüftungsvorrichtung dargestellt.

Bei dieser Entlüftungsvorrichtung weist die Entlüftungskammer 5 zum einen den bereits beschriebenen Saugstutzen 54 zum Absaugen der Gase G aus der Entlüftungskammer 5 auf, jedoch ist zusätzlich zu diesem Saugstutzen 54 auch ein separat in die Entlüftungskammer 5 führender Belüftungsstutzen 54a vorgesehen.

An den Saugstutzen 54 ist dabei nur die Pumpe 91 mit Unterdruckbehälter 90 über die mittels Ventil 7 verschließbare Saugleitung 8 angeschlossen, während über den Belüftungsstutzen 54a nach dem Öffnen - mechanisch und/oder elektrisch - eines Ventils 6 über die Leitung 60 Luft zwecks Rückspülung der Entlüftungskammer, wie beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1a in diese einleitbar ist.

Der Belüftungsstutzen 54a kann jedoch mit einem größeren Querschnitt als der Saugstutzen 54 ausgeführt werden und ermöglicht somit auch bei größeren Entlüftungskammern 5 ein rasches vollständiges Belüften derselben, was entsprechend hohe Strömungsgeschwindigkeiten und damit gute Reinigungswirkung der beim Belüften der Entlüftungskammer 5 in die Heberleitung 1 ablaufenden Flüssigkeit mit sich bringt.

Darüber hinaus eröffnet der separate Belüftungsstutzen 54a der Entlüftungskammer 5 die Möglichkeit, in Umkehrung der beim Belüften vorherrschenden Luftströmung, bei Inbetriebnahme und Entlüftung einer zum Beispiel vollständig mit Luft gefüllten Heberleitung 1 an die aus dem Belüftungsstutzen 54a führende Leitung 60 eine leistungsfähige Vakuumpumpe anzuschließen, die eine Entlüftung der Heberleitung 1 in erheblich kürzerer Zeit als die Pumpe 91 ermöglicht. Mit einer derartigen an den Belüftungsstutzen 54a angeschlossenen Vakuumpumpe kann darüber hinaus auch der Betrieb der Entlüftungsvorrichtung bei einem Ausfall der Pumpe 91, etwa durch Ausfall der Energieversorgung oder Defekt, aufrechterhalten werden.

Unterhalb des Feststoffabweisers 4 bzw. unterhalb der Entlüftungskammer 5 ist ein Absperrschieber 3 im Steigrohr 2 angeordnet, mit dessen Hilfe die Entlüftungsvorrichtung von der Heberleitung 1 hydraulisch getrennt werden kann. Somit kann der Betrieb der Heberleitung 1 auch bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten an der Entlüftungsvorrichtung unbeeinflusst fortgesetzt werden.

Zur Ableitung von gegebenenfalls in der Pumpe 91 oder dem Unterdruckbehälter 90 anfallenden Kondensat ist weiterhin eine zur Entlüftungskammer 5 führende Kondensatleitung 13 vorgesehen, die bedarfsweise nach dem Öffnen eines Ventils 13a ein Entleeren des angefallenen Kondensats zum Beispiel in die Entlüftungskammer 5 oder den Feststoffabweiser 4 ermög-

licht.

Um einen dauerhaft störungsfreien Betrieb der Entlüftungsvorrichtung sicherzustellen, sind überdies Signalgeber, wie Elektroden 11, 12, zur Erfassung nicht betriebsgemäßer Füllstände im Inneren der Entlüftungskammer 5 vorgesehen, die bei einem Defekt der Entlüftungskammer 5 bzw. des Schwimmerventils 50 oder bei Versagen der Pumpe 91 (zum Beispiel bei Stromausfall) einen Alarm in der Steuereinrichtung 10 der Vorrichtung auslösen, der beispielsweise optisch, akustisch oder fernmeldetechnisch angezeigt werden kann.

In der Fig. 6a ist eine weitere Ausführungsform der Entlüftungsvorrichtung für eine Heberleitung 1 schematisiert dargestellt. Hierbei ist die Entlüftungskammer 5 seitlich versetzt zur Heberleitung 1 angeordnet. Analog zu den vorangehend erläuterten Ausführungsbeispielen ist das Steigrohr 2 so angeordnet, daß es unterhalb des Schwimmerventils 50 in die Entlüftungskammer 5 einmündet. Oberhalb des Flüssigkeitsstandes F1 in der Entlüftungskammer 5 ist darüber hinaus ein zusätzliches Gassteigrohr 200 angeordnet, welches in oder nahe dem Scheitelpunkt der Heberleitung 1 mit seinem Mündungsbereich 200a in diese einmündend angeordnet ist. Der Mündungsbereich 2a des Steigrohres 2 ist möglichst tiefliegend mit der Heberleitung 1 verbunden, so daß die Heberleitung 1 im Betriebszustand ständig und bei beginnender Befüllung der Heberleitung 1 schon bei einem geringen Füllungsgrad mit Flüssigkeit überflutet ist. Es können dann keine Feststoffe mehr in die Entlüftungskammer 5 aufschwimmen und es findet kaum Flüssigkeitsausstausch zwischen der Entlüftungskammer 5 und der Heberleitung 1 statt, wodurch die Verschmutzung der Entlüftungskammer 5 wesentlich reduziert wird. Nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren stellt sich bei dieser Anordnung zwischen der Entlüftungskammer 5 und der Heberleitung 1 ein gleich hohes Niveau F1 an Flüssigkeit F ein, die eine entsprechende Betätigung des Schwimmerventils 50 innerhalb der Entlüftungskammer 5 in der bereits beschriebenen Weise zur Freigabe bzw. zum Verschluß des Saugstutzens 54 für die hier nicht dargestellte, aber analog zu den vorangehend dargestellten Ausführungsbeispielen realisierbare Unterdruckquelle mit entsprechendem Verlauf einer Saugleitung ermöglicht. Die aus der Heberleitung 1 zu entfernenden Gase gelangen über das Gassteigrohr 200 in die Entlüftungskammer 5, wobei sie oberhalb des Flüssigkeitsspiegels F1 in die Entlüftungskammer 5 eintreten. Auf diese Weise ist es möglich, die abzuführenden Gase schon vor Eintritt in die Entlüftungskammer von der Flüssigkeit zu trennen, so daß die Flüssigkeit über das Steigrohr 2 und die Gase über das Gassteigrohr 200 in die Entlüftungskammer 5 gelangen, wodurch Sprudel- und Schleudereffekte innerhalb der Entlüftungskammer unterbunden werden.

Die über das Gassteigrohr 200 eintretenden Gase bewirken ein Abfallen des Flüssigkeitsspiegels in der

Entlüftungskammer 5 und aktivieren damit über das Schwimmerventil die Öffnung des Saugstutzens 54 zur Abführung der Gase aus der Entlüftungskammer in bereits beschriebener Weise. Somit bleibt die Entlüftungskammer nicht nur frei von Verwirbelungen und schädlichem Schmutzeintrag, es unterbleiben auch Schläge auf das Schwimmerventil infolge aufsteigender Luft im Steigrohr 2.

Zur Umrüstung von vorhandenen Anlagen mit nur einem im oberen Teil der zu entlüftenden Heberleitung 1 angeordneten Steigrohr 2, oder wenn durch Einbauverhältnisse eine seitliche Anordnung der Entlüftungskammer 5 in bezug auf die Heberleitung 1 nicht realisiert werden kann, wird eine Ausführung gemäß Fig. 6b vorgeschlagen. Das Steigrohr 2 mündet in die Entlüftungskammer 5 unterhalb des Schwimmerventils 50, bevorzugt im Bodenbereich der Entlüftungskammer ein. Des weiteren ist von dem Steigrohr 2 in vertikaler Verlängerung der Mündung 2a des Steigrohres 2 das Gassteigrohr 200 mit Gassammelraum 21 abgezweigt. Das Gassteigrohr 200 führt in den oberhalb des Flüssigkeitsspiegels F1 gelegenen Bereich der Entlüftungskammer 5. Im in der Fig. 6b dargestellten Betriebszustand der Entlüftungsvorrichtung steigen Flüssigkeit F und gegebenenfalls darin enthaltene Gase über das Steigrohr 2 entsprechend des Unterdrucks in der Entlüftungskammer 5 auf ein entsprechendes Niveau auf. Hierbei wird der Zufluß 22 vollständig von Flüssigkeit überflutet und die Flüssigkeit tritt in den unteren Bereich der Entlüftungskammer 5 über den Zufluß 22 ein, so daß das Schwimmerventil 50 auf der Flüssigkeit aufschwimmt und eine niveauabhängige Freigabe bzw. Verschuß des Saugstutzens 54 in bereits beschriebener Weise bewirkt. Die in der Flüssigkeit enthaltenen Gase steigen in dem aus dem Steigrohr 2 abgezweigten Gassteigrohr in dessen Gassammelraum 21 auf und werden über das Gassteigrohr 200 dem oberen Bereich der Entlüftungskammer 5 zugeführt, von der aus sie in bereits beschriebener Weise über den Saugstutzen 54 abgesaugt werden. Auch hierbei wird die Entlüftungskammer 5 nur gering mit Feststoffen und anderen Verunreinigungen aus der Heberleitung 1 beaufschlagt.

Beiden vorangehend erläuterten Anordnung gemäß Fig. 6a,b ist darüber hinaus zu eigen, daß über eine Veränderung der Position des Schwimmerventils 50 innerhalb der Entlüftungskammer 5 ein mehr oder weniger großer Totraum T im Scheitelbereich der Heberleitung 1 geschaffen werden kann, wenn dies für den Betrieb der Heberleitung 1 erforderlich ist. Zu diesem Zweck kann das Schwimmerventil 50 höhenverstellbar gehalten sein. Darüber hinaus ist es möglich, wie in Fig. 6a schematisch angedeutet, auch im Gassteigrohr 200 einen Rückhalterechen 201 oder ein Sieb vorzusehen, um unerwünschten Zutritt von Feststoffen durch das Gassteigrohr 200 bei ungünstigen Betriebsbedingungen in das Innere der Entlüftungskammer 5 zu verhindern.

Durch ihre Einfachheit und Robustheit ist die vorangehend beschriebene Entlüftungsvorrichtung für die Heberleitung z.B. auch als transportable Kompakt-Heberleitungsanlage geeignet, die in den Fig. 5a und 5b dargestellt ist. Wie diesen Fig. 5a, 5b entnehmbar, stellt diese Vorrichtung selbst ein Teilstück der Heberleitung 1 dar, indem an einem Ende des Steigrohres 2 ein Rohrstutzen 100 dauerhaft befestigt ist, der in die Heberleitung 1 eingesetzt wird. Zu diesem Zweck sind an beiden Enden des Rohrstutzens 100 universelle Anschlußmittel 110 für Flanschenrohre, Schnellkupplungsrohre und Unterdruckschläuche vorgesehen bzw. über nicht dargestellte T-Stücke mit der Heberleitung 1 verbunden. Durch eine entsprechende konstruktive Abdeckung A können die unmittelbaren Anschlüsse der Entlüftungsvorrichtung abgedeckt und somit die Vorrichtung gegen Diebstahl geschützt werden.

Zur Inbetriebnahme dieser kompakten Entlüftungsvorrichtung wird diese in eine Heberleitung 1 eingebaut, indem sie über Flanschen, Schnellkupplungsrohre oder Spiralschläuche mit den Ober- und Unterwasserbereichen der zu führenden Flüssigkeit verbunden wird. Dabei wird die Entlüftungsvorrichtung auf dem höchsten Punkt der zu überbrückenden Strecke aufgestellt, und nach Anschluß an eine geeignete Energiequelle eingeschaltet.

Durch den von der Pumpe 91 im Inneren der Entlüftungskammer 5 erzeugten Unterdruck entlüftet sich nun die mit den Rohren bzw. Schläuchen und der Entlüftungsvorrichtung geschaffene Heberleitung 1 bei ober- und unterseitigem Vorhandensein von Flüssigkeit selbsttätig und gewährleistet eine kontinuierliche, zuverlässige und energiesparende Förderung.

Hierdurch ist es möglich, das energiesparende Heberprinzip auch da einzusetzen, wo die Erstellung einer üblicherweise stationären Heberleitungsanlage auf Grund der relativ geringen zu fördernden Wassermenge, der Notwendigkeit ständiger Verlagerung der Wasserhaltungsstrecken oder der Kürze der Einsatzdauer beispielsweise während der Sanierung eines Abwasserkanalabschnittes zu unwirtschaftlich wäre.

Die Entlüftungsvorrichtung kann innerhalb der Heberleitung, d.h. als Teilstück derselben, angeordnet sein.

Es ist auch möglich, den Anschluß der Entlüftungsvorrichtung zum Beispiel mittels T-Stücken außerhalb der eigentlichen Heberleitung, d.h. seitlich an diese angeflanscht, vorzusehen.

Des weiteren kann die Entlüftungsvorrichtung innerhalb, d.h. als Teilstück einer Verbindungsleitung zwischen zwei oder mehr parallelen Heberleitungen angeordnet werden.

In jeder dieser Anordnungen - weitere sind ebenfalls denkbar - wird somit durch die vorstehend beschriebene Erfindung eine dauerhafte und zuverlässige Förderung verschmutzter und auch mit Feststoffen belasteter Flüssigkeiten nach dem Heberprinzip und dem Prinzip der kommunizierenden Röhren wartungs-

und energiearm ermöglicht, die auch von gelegentlichen Stromausfällen, wie sie zum Beispiel bei Unwetter und auf Baustellen vorkommen können, nicht beeinträchtigt wird.

Zusammenfassend schafft die Erfindung demnach eine Entlüftungsvorrichtung für eine in oberwasserunterwasserseitige Flüssigkeitsübernahme- und Übergabräume mündende Heberleitung 1 zur ununterbrochenen fremdenergiefreien Förderung von verunreinigten Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Abwasser, Oberflächenwasser, die im Hochpunkt der Heberleitung 1 über ein Steigrohr mit dieser verbunden wird, wobei die Austrittsöffnung der Entlüftungskammer 5 mittels einer Unterdruckquelle 9 ständig mit einem geringeren Druck als dem in der Heberleitung 1 vorherrschenden absoluten Druck beaufschlagt und somit die Heberleitung 1 durch einen voreingestellten Unterdruck der Unterdruckquelle 9 ständig selbsttätig entlüftet wird.

Die Luftentnahme der Entlüftungsvorrichtung erfolgt bevorzugt seitlich versetzt zum Scheitelpunkt S der Heberleitung 1. Ein der Entlüftungskammer 5 vorgeschalteter Feststoffabweiser 4 verschließt den Durchlaß zur Entlüftungskammer 5 bis auf rechenartige kleinere Öffnungen gegen das Eindringen von Grobstoffen. Eine intervallgesteuerte Selbstreinigung erfolgt durch Luftspülung, bei der der Inhalt der Entlüftungskammer 5 über den sich dabei öffnenden Feststoffabweiser 4 schnell in die Heberleitung 1 gedrückt wird.

Die Erfindung ermöglicht insbesondere die Schaffung einer transportablen Kompaktheberanlage, die auf dem höchsten Punkt der zu überbrückenden Strecke aufgestellt wird, wobei die Entlüftungsvorrichtung selbst ein Teilstück der Heberleitung darstellen kann und universelle Anschlußmöglichkeiten für Flanschenrohre, Schnellkupplungsrohre und Unterdruckschläuche besitzt, somit schnell an veränderten Orten aufgestellt und durch einen automatischen Entlüftungsvorgang selbsttätig die Förderung nach dem Heberprinzip aufnehmen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entlüften einer in einer Flüssigkeit führenden Heberleitung (1) mittels einer Entlüftungskammer (5), wobei die Entlüftungskammer (5) in ihrem unteren Bereich über ein Steigrohr (2) mit der Heberleitung (1) verbunden ist und in ihrem oberen Bereich einen Saugstutzen (54) aufweist und an den Saugstutzen eine Unterdruckquelle (9) zur Erzeugung eines Unterdrucks in der Entlüftungskammer gegenüber dem Druck in der Heberleitung angeschlossen ist und der Saugstutzen (54) der Entlüftungskammer (5) mittels eines in der Entlüftungskammer (5) angeordneten Schwimmerventils (50) in Abhängigkeit von aus der Heberleitung (1) in die Entlüftungskammer (5) eingetretener Flüssigkeit verschließbar oder offenbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steigrohr (2) seitlich versetzt zum Scheitelpunkt der Heberleitung (1) in diese einmündet.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein in die Entlüftungskammer oberhalb des Flüssigkeitsstandes (F1) einmündendes und mit der Heberleitung (1) in Verbindung stehendes Gassteigrohr (200) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gassteigrohr (200) im oder nahe dem Scheitelpunkt der Heberleitung (1) mit dieser verbunden ist und das Steigrohr (2) unterhalb des Gassteigrohres (200) mit der Heberleitung (1) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gassteigrohr (200) von dem Steigrohr (2) abgezweigt ist und einen Gassammelraum (21) bildet, der in den oberen Bereich der Entlüftungskammer (5) geführt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lage des Schwimmerventils (50) innerhalb der Entlüftungskammer (5) einstellbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Heberleitung (1) und der Entlüftungskammer (5) in dem Steigrohr (2) und/oder Gassteigrohr (200) ein Feststoffabweiser (4) vorgesehen ist, der in der in der Steigleitung aufsteigenden Flüssigkeit enthaltene Feststoffteilchen von einem Eintritt in die Entlüftungskammer (5) zurückhält.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Saugstutzen (54) mit einem Zweiwegeventil oder mit zwei wechselweise Leitungswege verschließenden Ventilen (6,7) ausgebildet ist, wobei über den einen Leitungsweg die Unterdruckquelle (9) für die Entlüftungskammer (5) angeschlossen ist und über den anderen Leitungsweg die Entlüftungskammer (5) zwecks Rückspülung belüftbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entlüftungskammer (5) mit einem Belüftungsstutzen (54a) ausgerüstet ist, der mit einem manuell und/oder elektrisch betätigbaren Ventil (6) verschließbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steigrohr (2) und/oder das Gassteigrohr (200) mittels eines

Absperrschiebers (3) verschließbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß die Unterdruck-
quelle (9) von einer Pumpe (91) bzw. einer Pumpe 5
(91) mit einem Unterdruckbehälter (90) gebildet ist,
wobei der Unterdruckbehälter (90) über eine Saug-
leitung (8) mit dem Saugstutzen (54) der Entlüf-
tungskammer (5) verbunden ist und die Pumpe (91)
an die Saugleitung (8) angeschlossen ist. 10
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß in der Saugleitung
(8) im Bereich zwischen dem Unterdruckbehälter
(90) und dem Anschluß (Z) der Pumpe (91) eine 15
Drosseleinrichtung (80) vorgesehen ist, mittels
derer der Querschnitt der Saugleitung (8) in Rich-
tung auf den Saugstutzen (54) der Entlüftungs-
kammer (5) vollständig freigebbar ist und in
entgegengesetzter Richtung auf einen vorbestimm- 20
baren Restquerschnitt verringert ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Drosseleinrich-
tung (80) von einem in die Saugleitung (8) einge- 25
setzten und diese in Richtung des Saugstutzens
(54) freigebenden und in entgegengesetzter Rich-
tung verschließenden Einwegeventil (805) und
einer das Einwegeventil (805) überbrückenden
Bypassleitung (80b) für die Saugleitung (8) mit 30
einem geringeren Querschnitt als die Saugleitung
(8) gebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Drosseleinrich- 35
tung (80) von einer in der Saugleitung (8) angeord-
neten schwenkbaren Klappe (801) gebildet ist, die
in Richtung des Saugstutzens (54) in eine dem
Querschnitt der Saugleitung (8) vollständig freie-
gebende Position und in entgegengesetzter Richtung 40
in eine den Querschnitt der Saugleitung verschlie-
ßende Position verschwenkbar ist und die Klappe
(801) oder das Gehäuse der Drosseleinrichtung
(80) mindestens eine Durchgangsbohrung (803)
oder periphere Ausnehmung am Gehäusesitz oder 45
an der Klappe (801) zur Schaffung eines Restquer-
schnittes für die Saugleitung (8) aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens 50
eine Durchgangsbohrung (803) der Klappe (801) in
ihrem Querschnitt veränderbar ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß eine den Unter-
druckbehälter (90) der Unterdruckquelle (9) mit der
Entlüftungskammer (5) verbindende Kondensatlei-
tung (13) vorgesehen ist, mittels deren in der Unter-

druckquelle (9) anfallendes Kondensat in die
Entlüftungskammer (5) ableitbar ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß das Steigrohr (2)
und/oder das Gassteigrohr (200) an seinem unte-
ren Ende mit einem Rohrstutzen (100) verbunden
ist, der einen Teilabschnitt der Heberleitung (1) bil-
det und an den beiden Enden Anschlußmittel (110)
zum Anschluß von Rohren und/oder Schläuchen
aufweist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungs-
kammer (5) und die Unterdruckquelle (9) an dem
Rohrstutzen (100) befestigt sind.

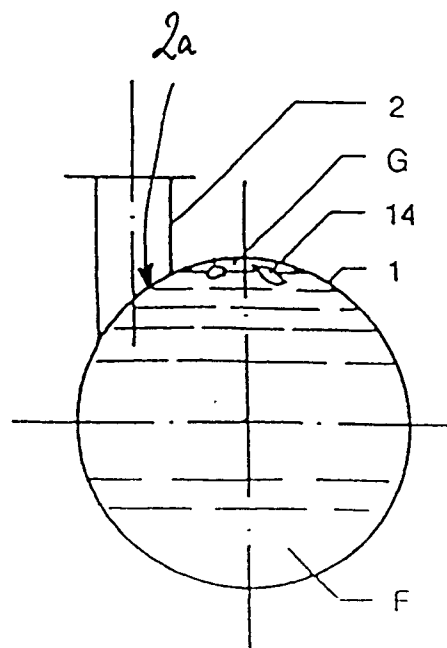
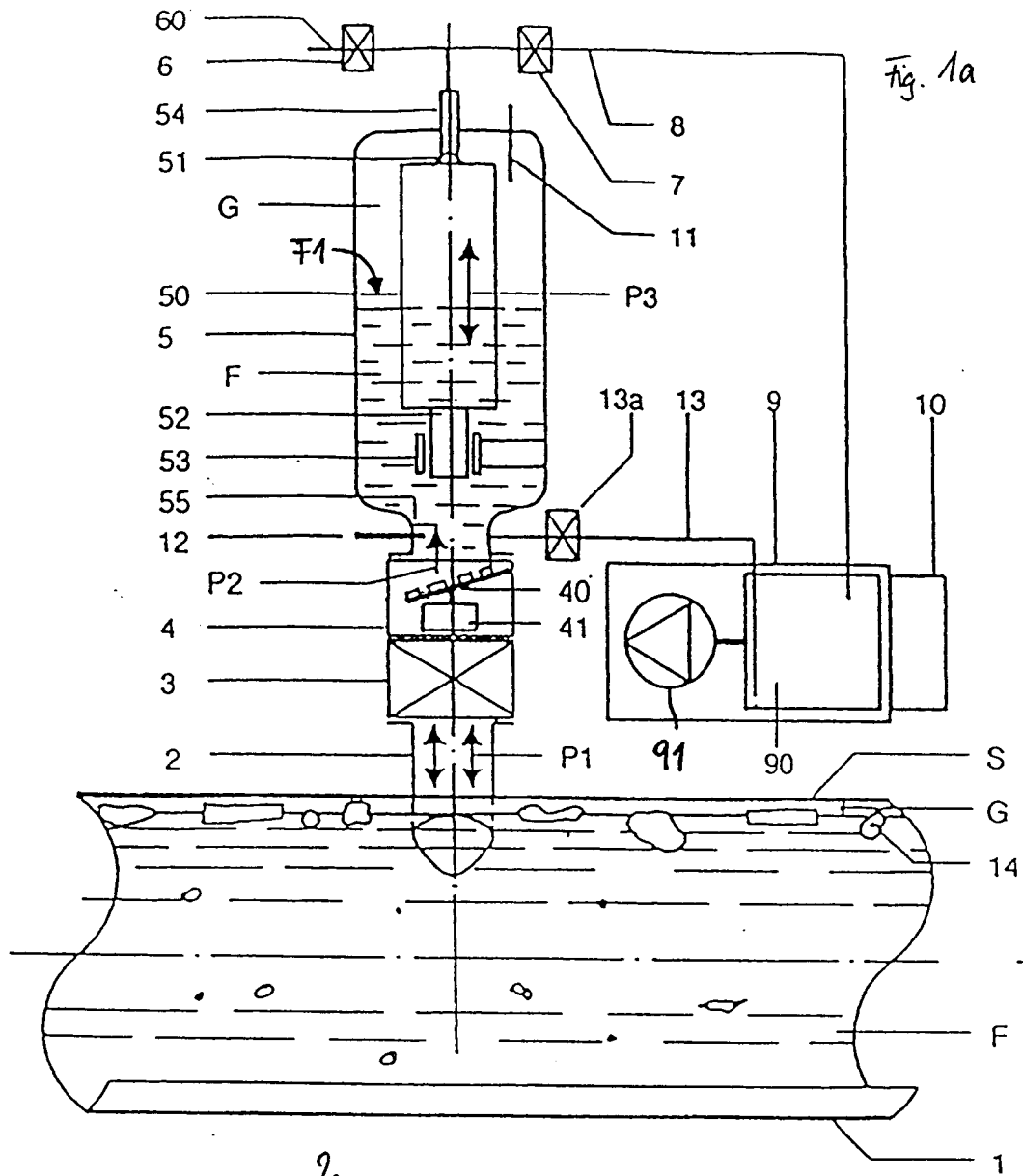


Fig. 2

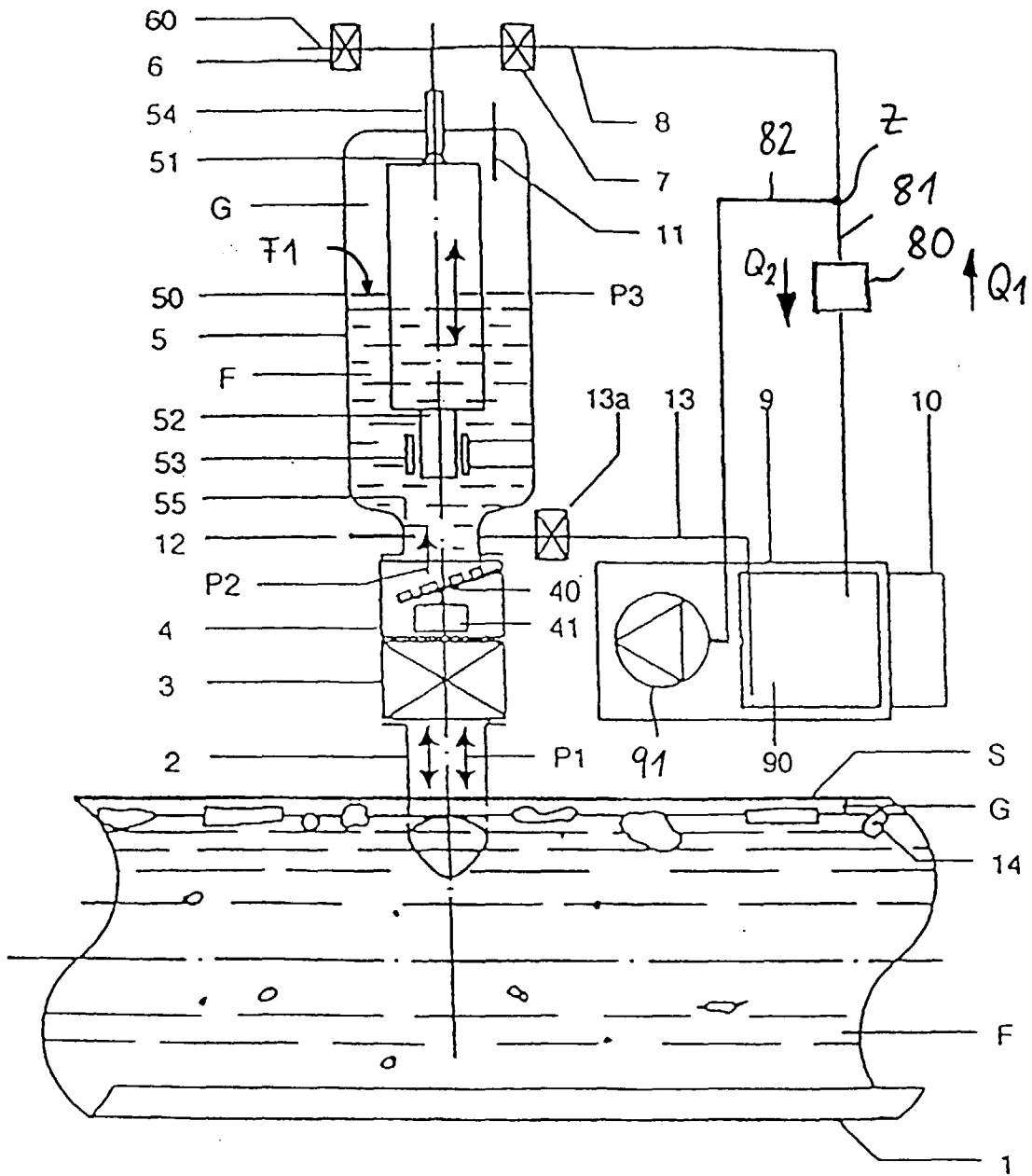


Fig. 1b

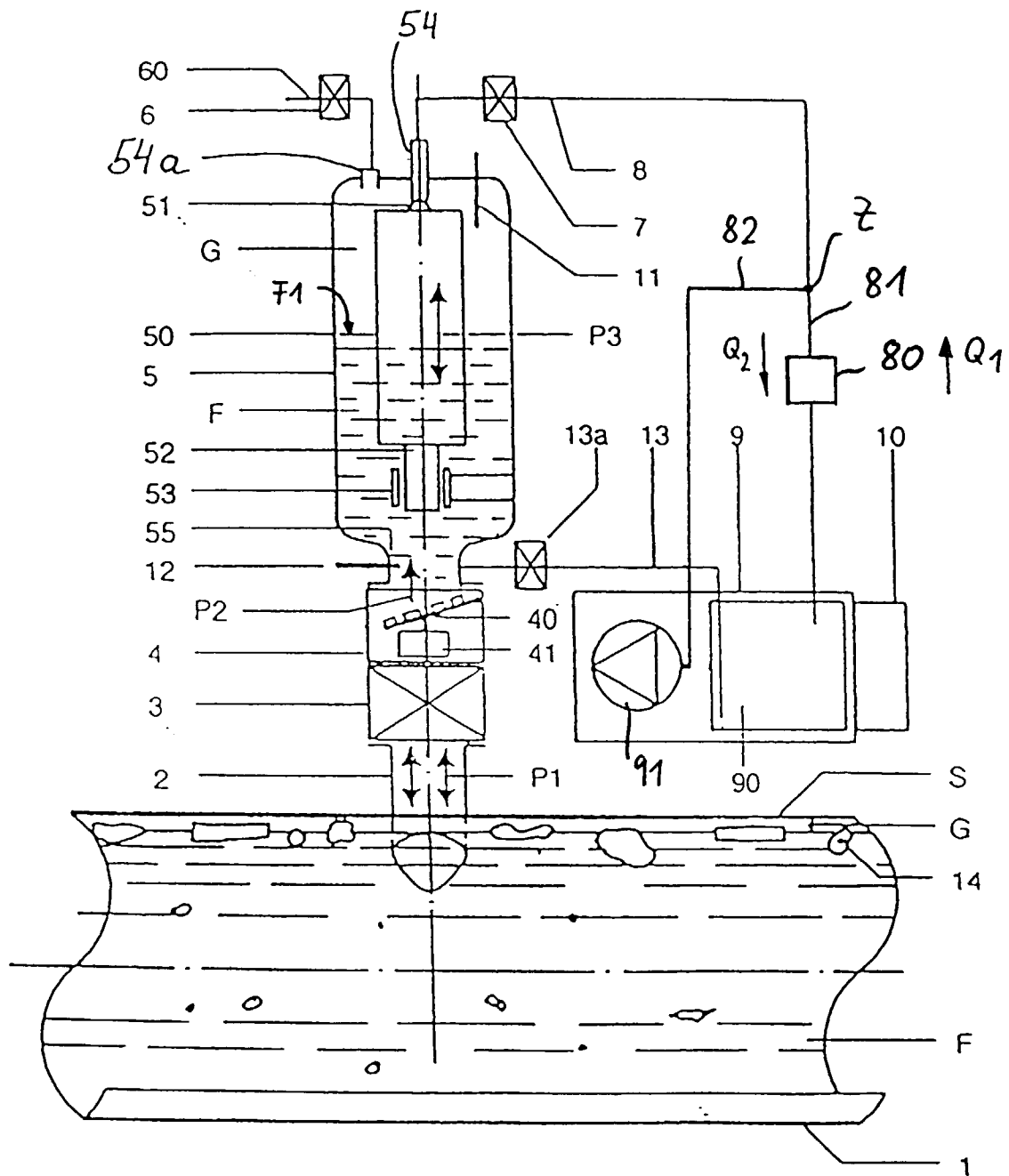


Fig. 3

