



(11) **EP 2 163 510 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.03.2010 Patentblatt 2010/11

(51) Int Cl.:
B67D 7/04^(2010.01) B67D 7/06^(2010.01)

(21) Anmeldenummer: **09011172.5**

(22) Anmeldetag: **31.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **15.09.2008 DE 102008047122**

(71) Anmelder: **Bartec GmbH
97980 Bad Mergentheim (DE)**

(72) Erfinder: **Böhm, Alfred
94234 Viechtach (DE)**

(74) Vertreter: **Heim, Hans-Karl et al
Weber & Heim
Patentanwälte
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank und Verfahren zur Restentleerung eines Leitungsabschnittes**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank (1), mit einem Leitungsabschnitt (10), welcher an einem tankseitigen Endbereich (11) für eine Fluidverbindung mit dem Tank (1) ausgebildet ist, und welcher an einem dem tankseitigen Endbereich (11) gegenüberliegenden, abgabeseitigen Endbereich (12) eine Abgabeöffnung (30) aufweist, einer Zuführeinrichtung (40) für Gas, welche am Leitungsabschnitt (10) vorgesehen ist, und über welche Gas in den Leitungsabschnitt (10) einbringbar ist, einem Leitungsabsperrventil (20) zum Absperrern des Leitungsabschnittes, welches zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) am Leitungsabschnitt (10) vorgesehen ist, und einer Entrestungsleitung (50), welche an einer Abzweigung (51) vom Lei-

tungsabschnitt (10) abzweigt und an einer Einmündung (52) wieder in den Leitungsabschnitt (10) einmündet, wobei die Abzweigung (51) zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem Leitungsabsperrventil (20) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet ist, und wobei die Einmündung (52) zwischen dem Leitungsabsperrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) angeordnet ist. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass die Zuführeinrichtung (40) für Gas zum Zuführen von Druckgas in den Leitungsabschnitt (10) ausgebildet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Restentleerung eines Leitungsabschnittes, welches mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchführbar ist.

EP 2 163 510 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Vorrichtung weist die folgenden Merkmale auf: einen Leitungsabschnitt, welcher an einem tankseitigen Endbereich für eine Fluidverbindung mit dem Tank ausgebildet ist, und welcher an einem dem tankseitigen Endbereich gegenüberliegenden, abgabeseitigen Endbereich zumindest eine Abgabeöffnung aufweist, eine Zuführeinrichtung für Gas, welche am Leitungsabschnitt vorgesehen ist, und über welche Gas in den Leitungsabschnitt einbringbar ist, ein Leitungsabsperrventil zum Absperrn des Leitungsabschnittes, welches zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem abgabeseitigen Endbereich am Leitungsabschnitt vorgesehen ist, und eine Entrestungsleitung, welche an einer Abzweigung vom Leitungsabschnitt abzweigt und an einer Einmündung wieder in den Leitungsabschnitt einmündet, wobei die Abzweigung zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil am Leitungsabschnitt angeordnet ist, und wobei die Einmündung zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich am Leitungsabschnitt angeordnet ist.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Restentleerung eines Leitungsabschnittes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12. Ein gattungsgemäßes Verfahren dient zur Restentleerung eines Leitungsabschnittes, welcher an einem tankseitigen Endbereich für eine Fluidverbindung mit einem Tank ausgebildet ist, welcher an einem dem tankseitigen Endbereich gegenüberliegenden, abgabeseitigen Endbereich zumindest eine Abgabeöffnung aufweist, und welcher ein Leitungsabsperrventil zum Absperrn des Leitungsabschnittes aufweist, welches zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem abgabeseitigen Endbereich am Leitungsabschnitt vorgesehen ist.

[0003] Beispielsweise bei der Lieferung von Kraftstoffen, wie hochwertigen Heizölen oder Dieselmotorkraftstoffen mit biosynthetischen Zusatzstoffen, muss immer stärker darauf geachtet werden, dass es nicht zu Produktvermischungen kommt. Dies macht es erforderlich, das Leitungssystem im Rahmen eines Produktwechsels gründlich zu entleeren, damit das Vorgängerprodukt weitestgehend entfernt ist, bevor das Nachfolgeprodukt im selben Leitungssystem gefördert wird. Dies kann sich insbesondere bei Anlagen mit Luftabscheidern, sogenannten Gasmessverhütern, schwierig gestalten, da derartige Luftabscheider häufig Toträume aufweisen, die nach dem Produktwechsel schwer zu entleeren sind.

[0004] Für die Entleerung im Rahmen eines Produktwechsels, das sogenannte "Entresten" sind zwei Lösungsansätze bekannt. So wird entsprechend der DE 1 235 760 A und der DE 200 21 937 U1 das verbleibende Produkt in den Abgabetank zurückgepumpt, wobei gemäß der DE 200 21 937 U1 auch das in einem Schlauch enthaltene Volumen in den Tank zurückgeführt werden

kann. Um die während des Entrestens abgegebenen Flüssigkeitsvolumina auszugleichen, wird nach der DE 200 21 937 U1 das Leitungssystem an der Sammelleitung belüftet.

5 **[0005]** Entsprechend der gattungsbildenden WO 2007/087849 A1 wird das verbleibende Produkt hingegen an den Kunden abgegeben, wobei die abgegebene Menge über eine separate Messeinrichtung gemessen werden kann.

10 **[0006]** Die gattungsbildende WO 2007/087849 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Abgabe einer Flüssigkeit aus einem Tank mit einer Förderleitung, welche an ihrem einen Endbereich über ein Bodenventil am Tank abgeschlossen ist, und welche im Leitungsverlauf einen Gasabscheider aufweist. Vorgesehen sind dabei Mittel zum Abführen und Abgeben von Restflüssigkeit, welche sich nach Absperrn der Tankabsperreinrichtung auf der tankabgewandten Seite der Tankabsperreinrichtung in der Förderleitung befindet, sowie Mittel zum Messen der 15 Menge der abgegebenen Restflüssigkeit. Die Mittel zum Abführen und Abgeben von Restfluid weisen eine Entrestungsleitung auf, die am Gasabscheider von der Förderleitung abzweigt und an einem vom Tank weiter beabstandeten Ort wieder in die Förderleitung einmündet. 20 Die Entrestungsleitung ermöglicht beim Produktwechsel ein zuverlässiges Entleeren der Förderleitung einschließlich des Gasabscheiders, so dass Vermischungen durch Restflüssigkeitsmengen in Toträumen des Gasabscheiders weitestgehend verhindert werden können. Um die während des Entrestens abgegebenen Flüssigkeitsvolumina auszugleichen, wird nach der WO 2007/087849 A1 beim Entresten das Bodenventil des Tanks über ein Belüftungsventil belüftet.

25 **[0007]** Aus der DE 198 21 559 A1 ist es bekannt, das im Abgabeschlauch einer Zapfsäule enthaltene Flüssigkeitsvolumen nach Ende der Abgabe mittels Luft zu entleeren, welche in das freie Ende des Abgabeschlauches eingebracht wird, so dass die im Schlauch enthaltene Flüssigkeit in die Zapfsäule zurückgelangt.

30 **[0008]** Die PCT/EP2007/001833 betrifft eine Vorrichtung zur Mengenerfassung bei der Abgabe einer Gasanteile aufweisenden Flüssigkeit. Die Vorrichtung weist einen Abgabelenungsverlauf auf, der im Anschluss an eine Pumpe zunächst ansteigt und dann wieder abfällt. Im abfallenden Bereich sind zur Abgabevolumenbestimmung ein Füllgradmesser und ein Durchflussmesser vorgesehen. Da hier der Füllgrad und somit der Gasanteil messtechnisch erfasst wird, ist ein Gasabscheider entbehrlich, was das Entleeren der Anlage beim Produktwechsel vereinfachen kann.

35 **[0009]** Die DE 298 01 625 U1 beschreibt eine Auslieferungsvorrichtung für größere Flüssigkeitsmengen. Diese Vorrichtung weist eine Rückführleitung auf, mit der Restfluid aus der Abgabelenung in den Tank zurückgeführt werden kann. Die Rückführleitung kann mit Gas beaufschlagt werden, um in der Rückführleitung befindliche Flüssigkeit auszutreiben.

40 **[0010]** Weitere Anlagen für die gemessene Flüssig-

keitsabgabe sind aus der DE 195 40 884 A1, der DE 30 07 688 A1, der DE 197 33 715 C1 und der DE 20 2007 012 542 U1 bekannt.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein gattungsgemäßes Verfahren so weiterzubilden, dass bei geringem apparativem Aufwand ein besonders gründliches und zuverlässiges Entleeren des Leitungsabschnittes auch bei komplexeren Verläufen des Leitungsabschnittes ermöglicht wird.

[0012] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0013] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank ist **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführeinrichtung für Gas zum Zuführen von Druckgas in den Leitungsabschnitt ausgebildet ist.

[0014] Ein erster Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, dass zum Entleeren des Leitungsabschnittes Druckgas in den Leitungsabschnitt zugeführt wird, wobei unter Druckgas insbesondere ein Gas verstanden werden kann, welches einen höheren Druck verglichen mit dem umgebenden atmosphärischen Druck aufweist. Im Gegensatz zu einer einfachen Belüftung, bei der das einströmende Atmosphärgas lediglich das frei werdende Volumen auffüllt und keine selbstständige Förderwirkung entfaltet, kann ein Druckgas das abzugebende Flüssigkeitsvolumen selbsttätig verdrängen und in Bewegung versetzen. Insbesondere kann mittels des Druckgases die abzuführende Flüssigkeit auch durch komplexe Leitungsverläufe hindurch und zum Beispiel eine Gefällestrecke hinauf transportiert werden. Bei dem Druckgas kann es sich insbesondere um Druckluft handeln. Zweckmäßigerweise weist das Druckgas einen Druck auf, der mindestens 10% oberhalb des atmosphärischen Umgebungsdrucks liegt. Beispielsweise kann der Druck 0,1 bar bis 10 bar, insbesondere 1 bar bis 8 bar, bevorzugt 2 bar bis 3 bar oberhalb des atmosphärischen Umgebungsdrucks liegen.

[0015] Eine weitere grundlegende Erkenntnis der Erfindung liegt darin, dass das Druckgas von oben auf die zu verdrängende Flüssigkeit einwirken sollte. Hierdurch kann einem unerwünschten Aufschäumen der Flüssigkeit entgegengewirkt werden. Denn durch eine Gaseinwirkung von oben kann verhindert werden, dass beim Verdrängen des Produktes Druckluft durch das Produkt perlt, was wiederum zur Schaumbildung führen könnte, insbesondere wenn es sich bei dem verdrängten Produkt um Heizöl handelt. Vorteilhaft ist es also, dass das Druckgas die zu verdrängende Flüssigkeit im gesamten Leitungsabschnitt von oben hinunterdrückt.

[0016] Um eine Einwirkung des Druckgases von oben zu erreichen, ist es zweckmäßig, dass das Gas mittels der Zuführeinrichtung am höchsten Punkt des Leitungsabschnittes in den Leitungsabschnitt eingebracht wird. Im Hinblick auf die erfindungsgemäße Vorrichtung liegt

eine bevorzugte Ausführungsform somit darin, dass die Zuführeinrichtung für Gas so angeordnet ist, dass das Gas mittels der Zuführeinrichtung am höchsten Punkt des Leitungsabschnittes in den Leitungsabschnitt eingebracht wird.

[0017] Der höchste Punkt, an dem das Druckgas zugeführt wird, kann dabei (tank-)endseitig am Leitungsabschnitt vorgesehen sein. Der höchste Punkt kann aber auch in einem Mittenbereich längs des Leitungsabschnittes angeordnet sein. Insbesondere kann es bevorzugt sein, dass das Gas mittels der Zuführeinrichtung in einem oberen Scheitelbereich des Leitungsabschnittes in den Leitungsabschnitt eingebracht wird, wobei der höchste Punkt des Leitungsabschnittes vorzugsweise in diesem Scheitelbereich angeordnet ist.

[0018] Sofern der Leitungsabschnitt zumindest einen unteren Scheitelbereich aufweist, kann oberhalb dieses unteren Scheitelbereichs eine Ausgleichsleitung vorgesehen sein, welche während des Entrestens freigegeben wird. Diese Ausgleichsleitung zweigt auf einer Leitungsseite des unteren Scheitelbereichs vom Leitungsabschnitt ab und mündet auf der anderen Leitungsseite des unteren Scheitelbereichs wieder in den Leitungsabschnitt ein und bildet somit eine Umgehung des unteren Scheitelbereiches. Wenn eine solche Ausgleichsleitung vorhanden ist, können über diese Leitung beiderseits des unteren Scheitelbereichs kommunizierende Röhren gebildet werden, ohne dass hierzu Gas um den unteren Scheitelbereich herumgeführt werden muss. Das Gas kann somit zur Vermeidung von Schaumbildung beiderseits des unteren Scheitelbereichs jeweils von oben auf die zu verdrängende Flüssigkeit wirken. Um Schaumbildung besonders zuverlässig zu verhindern, kann die Ausgleichsleitung am höchsten Punkt des tankseitigen Endbereichs in den Leitungsabschnitt einmünden, insbesondere an einem Tankventil und/oder an der Sammelleitung.

[0019] Die Ausgleichsleitung ist erfindungsgemäß zuschaltbar, damit sie lediglich während des Entrestens freigegeben werden kann. Um die Zuschaltbarkeit zu gewährleisten, ist an der Ausgleichsleitung zweckmäßigerweise ein Ventil vorhanden.

[0020] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform liegt somit darin, dass eine zuschaltbare Ausgleichsleitung zum tankseitigen Endbereich, vorzugsweise zum höchsten Punkt des tankseitigen Endbereichs, führt, und zwar bevorzugt von einem im Bereich der Zuführeinrichtung für Gas liegenden Bereich des Leitungsabschnitts.

[0021] Weiterhin ist es für eine Flüssigkeitseinwirkung von oben vorteilhaft, dass das Gas mittels der Zuführeinrichtung leitungsobenseitig in den Leitungsabschnitt eingebracht wird. Unter der Leitungsobenseite wird ein Bereich verstanden, der sich bei einer Querschnittsansicht des Leitungsabschnittes oberseitig befindet, also insbesondere die Rohroberseite.

[0022] Die genannten Maßnahmen für eine Flüssigkeitseinwirkung von oben, insbesondere die Einspeisung des Druckgases immer am höchsten Punkt des Rohrlei-

tungssystem, sowie die Ausgleichsleitung, die oberhalb des unteren Scheitelbereichs aus dem Leitungssystem abzweigt und in das Leitungssystem einmündet, können als eigenständige Erfindungsaspekte angesehen werden, welche unabhängig von den verbleibenden Erfindungsmerkmalen, aber auch in Kombination mit einem oder mehreren der verbleibenden Erfindungsmerkmale realisiert werden können.

[0023] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung liegt darin, dass die Zuführeinrichtung für Gas in Strömungsrichtung vor dem Leitungsabsperrventil liegt. Gemäß dieser Ausführungsform wird das Druckgas in einem Bereich in den Leitungsabschnitt zugeführt, der zwischen Tank und Leitungsabsperrventil liegt. Unter der Strömungsrichtung kann dabei insbesondere die Strömungsrichtung bei der Abgabe, also die Richtung einer vom tankseitigen Endbereich zum abgabeseitigen Endbereich gerichteten Strömung verstanden werden. Diese Anordnung der Druckgaszufuhr erlaubt wie nachfolgend beschrieben ein zweistufiges Entresten der Leitung:

[0024] So kann in einer ersten Entrestungsphase mittels des Gases Flüssigkeit verdrängt werden, welche sich im Leitungsabschnitt zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil befindet, welche sich also im in Strömungsrichtung vor dem Leitungsabsperrventil im Leitungsabschnitt befindet, wobei das Leitungsabsperrventil zumindest in dieser Entrestungsphase geschlossen ist. Das in der ersten Entrestungsphase verdrängte Fluid wird zweckmäßigerweise über eine Entrestungsleitung aus dem Leitungsabschnitt abgeführt, und auf der tankabgewandten Seite des Leitungsabsperrventils wieder in den Leitungsabschnitt zurückgeführt, so dass das Fluid nicht in den Tank zurückströmt, sondern abgegeben werden kann. Sofern der Bereich des Leitungsabschnittes, der in Strömungsrichtung vor dem Leitungsabsperrventil liegt, und der während der ersten Entrestungsphase entleert wird, im Leitungsverlauf ein lokales Höhenminimum, also einen unteren Scheitelbereich aufweist, kann eine Ausgleichsleitung, welche dieses Höhenminimum umgeht, dafür sorgen, dass das Gas beiderseits des Höhenminimums von oben auf das Fluid wirkt. Das Gas muss somit nicht um das Höhenminimum herumströmen, was Schaumbildung reduziert. Daher wird ein in der Ausgleichsleitung angeordnetes Absperrventil insbesondere in der ersten Entrestungsphase geöffnet.

[0025] In der ersten Entrestungsphase kann auch vorgesehen sein, dass zumindest ein Teil der verdrängten Flüssigkeit, nämlich insbesondere das zwischen der Abzweigung der Entrestungsleitung und dem Leitungsabsperrventil befindliche Fluid, im Leitungsabschnitt entgegen der Strömungsrichtung der Abgabe gerichtet fließt, bevor es an der Abzweigung in die Entrestungsleitung gelangt und abgegeben wird.

[0026] In der anschließenden zweiten Entrestungsphase kann das Leitungsabsperrventil geöffnet werden, und Flüssigkeit, welche sich zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich befin-

det, in Richtung zum abgabeseitigen Endbereich hin, also in Richtung der Strömungsrichtung der Abgabe, verdrängt werden. Es kann also ein mehrstufiges Entresten, beispielsweise auch mit zumindest teilweise entgegengerichteten Fließrichtungen der Restflüssigkeit, vorgesehen sein. Sofern eine Entrestungsleitung vorgesehen ist, welche das Leitungsabsperrventil umgeht, kann das Leitungsabsperrventil in der zweiten Entrestungsphase auch geschlossen bleiben, wobei das Druckgas dann über die Entrestungsleitung auf die tankabgewandte Seite des Leitungsabsperrventils gelangt.

[0027] Nach der Erfindung ist es bevorzugt, dass die Zuführeinrichtung für Gas in Strömungsrichtung vor dem Leitungsabsperrventil liegt. Beispielsweise kann nach der Erfindung vorgesehen sein, dass das Gas (tank-) endseitig am Leitungsabschnitt in den Leitungsabschnitt eingeleitet wird. Insbesondere kann das Gas im tankseitigen Endbereich eingespeist werden. Demgemäß ist es vorteilhaft, dass die Zuführeinrichtung für Gas im tankseitigen Endbereich und/oder in Strömungsrichtung gesehen vor der Abzweigung der Entrestungsleitung angeordnet ist, was beispielsweise eine besonders einfache Konstruktion ermöglicht.

[0028] Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Zuführeinrichtung für Gas zwischen der Abzweigung der Entrestungsleitung und dem Leitungsabsperrventil am Leitungsabschnitt angeordnet ist. Demgemäß liegt eine weitere Option der Erfindung darin, dass die Zuführeinrichtung das Gas in einem Bereich in den Leitungsabschnitt zuführt, der entlang des Leitungsabschnitts zwischen der Abzweigung der Entrestungsleitung und dem Leitungsabsperrventil liegt. Gemäß dieser Ausführungsform erfolgt die Zufuhr des Entrestungsgases also nicht endseitig am Leitungsabschnitt, sondern in einem mittleren Bereich des Leitungsabschnittes, zu welchem die Entrestungsleitung eine Umgehung bildet. Dies kann insbesondere bei komplexen Leitungsverläufen vorteilhaft sein.

[0029] Damit die verdrängte Flüssigkeit während beider Entrestungsphasen stets am selben Ort austritt, kann die während der ersten Entrestungsphase verdrängte Flüssigkeit über die Entrestungsleitung auf der tankabgewandten Seite des Leitungsabsperrventils wieder in den Leitungsabschnitt zurückgeführt werden. Das mehrstufige Entresten, das mittels der erfindungsgemäßen Anordnung der Zuführeinrichtung für Gas möglich ist, kann in besonders einfacher Weise mittels des erfindungsgemäß vorgesehenen Druckgases durchgeführt werden, da mittels dieses Druckgases beide Entrestungsphasen durchgeführt werden können, ohne dass es erforderlich wäre, beispielsweise die Laufrichtung einer Pumpe zu ändern.

[0030] Der erfindungsgemäße Leitungsabschnitt kann beispielsweise als Rohrleitungsabschnitt ausgebildet sein. Für die Fluidverbindung mit dem Tank kann der tankseitige Endbereich beispielsweise einen Anschlussflansch aufweisen. Zweckmäßigerweise ist zwischen dem Tank und dem Leitungsabschnitt zumindest

ein Tankabsperrventil vorgesehen, wobei dann im Rahmen der Entrestung diejenige Flüssigkeit abgeführt werden kann, welche sich nach Absperren des Tankabsperrventils auf der tankabgewandten Seite des Tankabsperrventils befindet.

[0031] Zweckmäßigerweise ist die Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank für den Pumpenbetrieb vorgesehen. Für diesen Fall kann eine Pumpe vorhanden sein, welche bevorzugt im tankseitigen Endbereich angeordnet ist. Es kann aber auch ein reiner Schwerkraftbetrieb vorgesehen sein, bei welchem keine Pumpe erforderlich ist.

[0032] An der Abgabeöffnung kann beispielsweise ein Abgaveventil vorgesehen sein, an welches sich bevorzugt ein Abgabeschlauch anschließen kann. Bei dem Abgabeschlauch kann es sich beispielsweise um einen Vollschlauch oder um einen Leerschlauch handeln. An der Abgabeöffnung kann aber auch ein weiterer Leitungsabschnitt angeschlossen sein, wobei die beiden Leitungsabschnitte an der Abgabeöffnung auch querschnittsgleich aneinander anschließen können. Nach der Erfindung können auch mehrere Abgabeöffnungen vorgesehen sein.

[0033] Die Zuführeinrichtung für Gas weist zweckmäßigerweise zumindest eine Zuführleitung auf, welche, beispielsweise zwischen der Abzweigung der Entrestungsleitung und dem Leitungsabsperrventil oder in Strömungsrichtung vor der Abzweigung der Entrestungsleitung, in den Leitungsabschnitt einmündet, und welche mit einer Druckerzeugungseinrichtung in Leitungsverbindung steht. Zweckmäßigerweise ist an der Zuführleitung ein Ventil vorgesehen.

[0034] Das Leitungsabsperrventil ist bevorzugt fernbetätigbar und weist geeigneterweise zumindest zwei Schaltstellungen auf, nämlich geöffneter Leitungsquerschnitt und geschlossener Leitungsquerschnitt.

[0035] Die erfindungsgemäße Entrestungsleitung, welche mit dem Leitungsabschnitt an der Abzweigung und an der Einmündung in Leitungsverbindung steht, bildet streckenweise einen Bypass zum Leitungsabschnitt. Insbesondere umgeht die Entrestungsleitung das Leitungsabsperrventil, und je nach Anordnung der Gaszuführeinrichtung auch die Gaszuführeinrichtung, was jedoch nicht zwingend ist. Die Entrestungsleitung ermöglicht es, in der ersten Entrestungsphase bei geschlossenem Leitungsabsperrventil Restflüssigkeit, welche sich zwischen dem Tank und dem Leitungsabsperrventil befindet, zum abgabeseitigen Endbereich hin zu fördern.

[0036] Zweckmäßigerweise ist die Entrestungsleitung mit einem kleineren Innenquerschnitt verglichen mit dem Leitungsabschnitt ausgebildet, wobei der Innenquerschnitt insbesondere um zumindest den Faktor 2 kleiner sein kann. Hierdurch können einerseits störende Abflüsse während der Hauptabgabe verhindert werden und andererseits kann verhindert werden, dass in der Entrestungsleitung signifikante Produktvolumina zurückbleiben, die zu einer unerwünschten Produktvermischung führen könnten.

[0037] Soweit im Zusammenhang mit der Erfindung Richtungsangaben und Ortsangaben verwendet werden, können sich diese insbesondere auf den Leitungsverlauf des Leitungsabschnittes beziehen. Die fakultativ vorgesehene Anordnung der Zuführeinrichtung zwischen der Abzweigung und dem Leitungsabsperrventil beinhaltet somit beispielsweise, dass sich die Zuführeinrichtung längs des Leitungsabschnittes betrachtet zwischen der Abzweigung und dem Ventil befindet.

[0038] Besonders vorteilhaft ist es, dass an der Entrestungsleitung ein Entrestungsabsperrventil vorgesehen ist. Mittels dieses Entrestungsabsperrventils kann die Entrestungsleitung in der zweiten Entrestungsphase, aber auch während der Hauptabgabe, gesperrt werden, so dass unerwünschte Produktströme unterbunden werden können. Während der ersten Entrestungsphase ist das Entrestungsabsperrventil geeigneterweise geöffnet. Zweckmäßigerweise ist das Entrestungsabsperrventil fernbetätigbar ausgebildet und weist zumindest eine geöffnete und eine vollständig geschlossene Stellung auf.

[0039] Das Entrestungsabsperrventil, das an der Entrestungsleitung angeordnet ist, ist vorzugsweise im Bereich der Einmündung der Entrestungsleitung vorgesehen. Hierdurch kann verhindert werden, dass in der Entrestungsleitung ein signifikantes Flüssigkeitsrestvolumen zurückbleibt. Unter der Anordnung im Bereich der Einmündung kann insbesondere verstanden werden, dass der Abstand längs der Entrestungsleitung des Entrestungsabsperrventils vom Leitungsabschnitt kleiner ist als der Durchmesser des Leitungsabschnittes im Bereich der Einmündung.

[0040] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Zuführeinrichtung für Gas im tankseitigen Endbereich angeordnet ist, oder dass die Zuführeinrichtung für Gas im Bereich des Leitungsabsperrventils am Leitungsabschnitt angeordnet ist. Ferner ist es besonders vorteilhaft, dass die Einmündung der Entrestungsleitung im Bereich des Leitungsabsperrventils am Leitungsabschnitt angeordnet ist. Durch die Anordnung der Zuführeinrichtung und/oder der Einmündung unmittelbar am Leitungsabsperrventil kann verhindert werden, dass im Bereich des Leitungsabsperrventils Toträume gebildet werden, in denen während der einzelnen Entrestungsphasen unter Umständen Flüssigkeit zurückbleiben könnte. Unter der Anordnung der Zuführeinrichtung und/oder der Entrestungsleitung im Bereich des Leitungsabsperrventils kann insbesondere verstanden werden, dass zwischen Zuführeinrichtung beziehungsweise Einmündung und dem Leitungsabsperrventil keine weiteren Ventile und/oder Querschnittsvergrößerungen des Leitungsabschnitts vorgesehen sind.

[0041] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass der Leitungsabschnitt einen oberen Scheitelbereich aufweist. Gemäß dieser Ausführungsform weist der Leitungsabschnitt eine variierende Höhe auf, wobei im oberen Scheitelbereich ein zumindest lokales Höhenmaximum gegeben ist. In einem sol-

chen oberen Scheitelbereich können sich während des anfänglichen Befüllens des Leitungsabschnittes vorhandene Gasanteile selbsttätig sammeln, so dass eine gezielte Entlüftung des Leitungsabschnittes während des Befüllens möglich ist.

[0042] Zweckmäßigerweise ist das Leitungsabsperrenteil und/oder die Zuführeinrichtung für Gas im oberen Scheitelbereich des Leitungsabschnittes angeordnet. Eine solche Anordnung kann zur Folge haben, dass während einer oder beider Entrestungsphasen eine von oben nach unten gerichtete Flüssigkeitsströmung stattfindet. Da eine von oben nach unten gerichtete Strömung von der Schwerkraft unterstützt wird, kann diese Ausführungsform ein besonders effektives Entleeren des Leitungsabschnittes zur Folge haben.

[0043] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Einmündung der Entrestungsleitung im oberen Scheitelbereich des Leitungsabschnittes angeordnet ist, wodurch ein besonders kompakter Aufbau und eine zuverlässige Entrestung erhalten werden kann.

[0044] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass im oberen Scheitelbereich des Leitungsabschnittes eine Entlüftungseinrichtung zum Entlüften des Leitungsabschnittes angeordnet ist. Die Entlüftungseinrichtung kann beispielsweise eine Entlüftungsleitung aufweisen, an welcher ein Entlüftungsventil angeordnet ist, welches zum Entlüften geöffnet werden kann. Insbesondere kann die Entlüftungsleitung in den Tank oder in einen Zwischenbehälter geführt sein. Der Zwischenbehälter kann periodisch, beispielsweise einmal am Tag, entleert werden. Durch Anordnung einer Entlüftungseinrichtung im oberen Scheitelbereich können sich Gaseinschlüsse, welche sich beispielsweise beim Befüllen selbstständig im oberen Scheitelbereich sammeln, zuverlässig abgeführt werden.

[0045] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Abzweigung der Entrestungsleitung in einem unteren Scheitelbereich des Leitungsabschnittes angeordnet ist. Auch durch diese Maßnahme kann der Bildung unerwünschter Toträume entgegengewirkt werden. Sofern im Leitungsabschnitt eine Pumpe vorgesehen ist, ist es besonders vorteilhaft, dass die Abzweigung der Entrestungsleitung an der Pumpe angeordnet ist, da eine solche Pumpe aufgrund der vergleichsweise komplexen Geometrie besonders anfällig für Totvolumina ist. Demgemäß ist die Pumpe zweckmäßigerweise im unteren Scheitelbereich des Leitungsabschnittes angeordnet.

[0046] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform besteht darin, dass zum Bestimmen einer abgegebenen Flüssigkeitsmenge, insbesondere eines abgegebenen Flüssigkeitsvolumens, eine Durchflussmesseinrichtung und eine Füllgradmesseinrichtung am Leitungsabschnitt angeordnet sind. Mittels der Durchflussmesseinrichtung, die beispielsweise als Messturbine ausgebildet sein kann, kann die pro Zeiteinheit im Leitungsabschnitt strömende Fluidmenge bestimmt werden. Die Füllgradmesseinrichtung ermöglicht eine Bestimmung des Flüssigkeitsanteils im strömenden Fluid, welcher durch

Gaseinschlüsse verringert sein kann. Durch Verrechnung der Werte der Durchflussmesseinrichtung und der Füllgradmesseinrichtung kann ein Flüssigkeitsmengenwert erhalten werden, der hinsichtlich eventueller Gasbeimengungen kompensiert ist.

[0047] Die Durchflussmesseinrichtung und die Füllgradmesseinrichtung sind geeigneterweise in einem Bereich des Leitungsabschnittes angeordnet, der gegenüber der horizontalen Ebene geneigt ist, der also eine variierende Höhe aufweist. Zweckmäßigerweise sind die beiden Messeinrichtungen zwischen der Entlüftungseinrichtung und der Abgabeöffnung und/oder zwischen dem Leitungsabsperrenteil und der Abgabeöffnung am Leitungsabschnitt angeordnet.

[0048] Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, dass die Durchflussmesseinrichtung und die Füllgradmesseinrichtung zwischen der Einmündung der Entrestungsleitung und der Abgabeöffnung am Leitungsabschnitt angeordnet sind. Dies ermöglicht eine gemessene Entrestung während der ersten Entrestungsphase, da das stromaufwärts des Leitungsabsperrentails befindliche Fluid, welches in der ersten Entrestungsphase über die Entrestungsleitung verdrängt wird, an den Messeinrichtungen vorbeiströmt.

[0049] Eine mögliche Weiterbildung der Erfindung liegt darin, dass am Leitungsabschnitt auf einer dem tankseitigen Endbereich abgewandten Seite des Leitungsabsperrentails, insbesondere im abgabeseitigen Endbereich, eine Entlüftungseinrichtung zum Entlüften des Leitungsabschnittes angeordnet ist. Die Entlüftungseinrichtung kann beispielsweise eine Entlüftungsleitung aufweisen, die am Leitungsabschnitt angeordnet ist. Zweckmäßigerweise ist an der Entlüftungsleitung zumindest ein Entlüftungsventil vorgesehen. Die Entlüftungsleitung kann beispielsweise in einen Behälter einmünden. Mittels dieser Entlüftungseinrichtung können Lufttaschen, die sich unter Umständen während des Befüllens der Vorrichtung bei einer Schrägstellung der Vorrichtung im abgabeseitigen Endbereich bilden, und die aufgrund der Schrägstellung nicht zum oberen Scheitelbereich abströmen können, abgeführt werden. Insbesondere kann die Entlüftungseinrichtung am Ende des Leitungsabschnittes angeordnet sein. Die eben genannte Entlüftungseinrichtung kann alternativ, bevorzugt aber zusätzlich zu der zuvor genannten Entlüftungseinrichtung im oberen Scheitelbereich vorgesehen sein. Die eben genannte Entlüftungseinrichtung kann als eigenständiger Erfindungsaspekt angesehen werden.

[0050] Ferner ist es zweckmäßig, dass ein Inklinometer zur Bestimmung einer Winkelstellung des Leitungsabschnittes vorgesehen ist. Mittels des Inklinometers kann eine Schrägstellung des Leitungsabschnittes nachgewiesen werden. Insbesondere kann nachgewiesen werden, ob die Schrägstellung so groß ist, dass die Bildung von endseitigen Lufttaschen und/oder die Bildung von lagebedingten Toträumen zu befürchten ist, aus denen Restvolumina der Flüssigkeit nicht abfließen können. In diesem Fall kann ein Steuersignal z.B. zum Be-

tätigen der Entlüftungseinrichtung und/oder ein Warnsignal ausgegeben werden. Das Inklinometer ist zweckmäßigerweise mit einem waagerechten Teil eines Tankfahrzeuges verbunden und kann eine Schrägstellung detektieren, um verbleibende Restmengen ermitteln zu können. Vorzugsweise kann das Inklinometer ein 2-Achs-Inklinometer sein.

[0051] Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zweckmäßigerweise zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank eines Tankkraftwagens. Insbesondere kann die Vorrichtung an einem Tankkraftwagen angeordnet sein.

[0052] Die Erfindung betrifft auch eine Tankanordnung mit zumindest einem Tank und einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank, wobei der Leitungsabschnitt der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit an seinem tankseitigen Endbereich, insbesondere über ein Tankventil, mit dem Tank in Fluidverbindung steht. Es können auch mehrere Tankventile vorgesehen sein.

[0053] Ein erfindungsgemäßes Verfahren ist **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil Druckgas in den Leitungsabschnitt eingebracht wird, welches Flüssigkeit aus dem Leitungsabschnitt verdrängt, wobei während einer ersten Entrestungsphase bei geschlossenem Leitungsabsperrventil mittels des Druckgases Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil befindet, verdrängt wird, und während einer anschließenden zweiten Entrestungsphase, insbesondere bei geöffnetem Leitungsabsperrventil, mittels des Druckgases Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich befindet, verdrängt wird.

[0054] In der zweiten Entrestungsphase kann das Leitungsabsperrventil geöffnet sein. Sofern eine Entrestungsleitung vorgesehen ist, welche das Leitungsabsperrventil umgeht, kann das Leitungsabsperrventil in der zweiten Entrestungsphase auch geschlossen bleiben, wobei das Druckgas zum Entleeren des Bereichs zwischen Leitungsabsperrventil und Abgabeöffnung über die Entrestungsleitung in den Bereich zwischen Leitungsabsperrventil und Abgabeöffnung gelangt.

[0055] Ein Grundgedanke des erfindungsgemäßen Verfahrens kann in einem zweistufigen Entrestungsverfahren gesehen werden, wobei in der ersten Entrestungsphase ein Leitungsbereich stromaufwärts des Absperrventils entleert wird und in der zweiten Entrestungsphase ein Leitungsbereich stromabwärts des Leitungsabsperrventils. Die Begriffe "stromaufwärts" und "stromabwärts" sollen sich hierbei auf die Strömungsrichtung beziehen, die bei der Entleerung des Tanks, also bei der Hauptabgabe, auftritt. Die zweistufige Entrestung ermöglicht eine besonders gründliche Entleerung des Leitungsabschnittes, insbesondere auch bei komplexen Leitungsgeometrien.

[0056] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbe-

sondere mittels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und/oder einer erfindungsgemäßen Tankanordnung durchgeführt werden, wobei sich die in diesem Zusammenhang erläuterten Vorteile erzielen lassen. Im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren genannte Erfindungsaspekte können auch bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung und bei der erfindungsgemäßen Tankanordnung zum Einsatz kommen. Gleichfalls können Erfindungsaspekte, die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und der erfindungsgemäßen Tankanordnung genannt werden, beim erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden.

[0057] Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens liegt darin, dass während der ersten Entrestungsphase Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil befindet, zumindest teilweise in Richtung des tankseitigen Endbereichs verdrängt wird, und dass während der anschließenden zweiten Entrestungsphase Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich befindet, in Richtung des abgabeseitigen Endbereichs verdrängt wird. Das zum tankseitigen Endbereich hin verdrängte Fluid wird zweckmäßigerweise über eine Entrestungsleitung aus dem Leitungsabschnitt abgeführt und auf der tankabgewandten Seite des Leitungsabsperrventils wieder in den Leitungsabschnitt zurückgeführt, so dass das Fluid nicht in den Tank zurückströmt, sondern abgegeben werden kann. Zweckmäßigerweise zweigt die Entrestungsleitung in einem mittleren Bereich zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil vom Leitungsabschnitt ab, so dass der Entrestungsleitung während der ersten Entrestungsphase von zwei Seiten des Leitungsabschnittes Fluid zuströmt.

[0058] Gemäß dieser Ausführungsform sind in den einzelnen Entrestungsphasen im Leitungsabschnitt teilweise unterschiedliche Fließrichtungen der Flüssigkeit vorgesehen, was eine besonders effiziente Entrestung insbesondere bei komplexen Leitungsgeometrien erlaubt.

[0059] Nach der Erfindung ist es besonders bevorzugt, dass eine Entrestungsleitung vorgesehen wird, welche an einer Abzweigung vom Leitungsabschnitt abzweigt und an einer Einmündung wieder in den Leitungsabschnitt einmündet, wobei die Abzweigung zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil am Leitungsabschnitt angeordnet ist, und wobei die Einmündung zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich am Leitungsabschnitt angeordnet ist, und dass während der ersten Entrestungsphase Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil befindet, über die Entrestungsleitung aus dem Leitungsabschnitt abgeführt wird und zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich wieder in den Leitungsabschnitt zurückgeführt wird. Gemäß dieser Ausführungsform wird die Flüssigkeit, die

während der ersten Entrestungsphase aus dem tankzugewandten Leitungsbereich des Leitungsabschnitts verdrängt wird, über die Entrestungsleitung abgeführt und im tankabgewandten Leitungsbereich wieder in den Leitungsabschnitt eingebracht. Die während der beiden Entrestungsphasen verdrängte Flüssigkeit kann somit über ein und dieselbe Öffnung, insbesondere über die Abgabeöffnung, abgegeben werden.

[0060] Besonders bevorzugt ist es, dass an der Entrestungsleitung ein Entrestungsabsperrventil angeordnet wird, welches in der ersten Entrestungsphase geöffnet wird und vorzugsweise in der zweiten Entrestungsphase geschlossen wird. Durch einen derartigen Betrieb des Entrestungsventils können unerwünschte Flüssigkeitsströme über die Entrestungsleitung verhindert werden.

[0061] Insbesondere für eine besonders schnelle Entrestung kann an der Entrestungsleitung auch eine Pumpe angeordnet sein, mit welcher in der Entrestungsleitung befindliches Fluid gefördert werden kann.

[0062] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens ist dadurch gegeben, dass im Leitungsabschnitt zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich oder/und in der Entrestungsleitung ein Füllniveau erfasst wird, und dass die erste Entrestungsphase beendet wird, wenn das erfasste Füllniveau einen vorbestimmten Wert erreicht. Dies kann beispielsweise über eine Steuerung automatisch geschehen. Insbesondere kann entsprechend dieser Ausführungsform nachgewiesen werden, ob während der ersten Entrestungsphase zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich oder/und in der Entrestungsleitung Flüssigkeit durch Gas verdrängt wird, was ein Indikator dafür ist, dass der zwischen dem tankseitigen Endbereich und dem Leitungsabsperrventil befindliche Bereich vollständig entleert ist, so dass das in diesen Bereich weiter einströmende Gas zuerst in die Entrestungsleitung und dann auch in den zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich liegenden Bereich gelangt. Die erste Entrestungsphase kann somit insbesondere beendet werden, wenn das erfasste Füllniveau einen vorbestimmten unteren Wert erreicht. Das Füllniveau kann kontinuierlich oder stufenweise gemessen werden, wobei es ausreichend sein kann, zu unterscheiden, ob am Messpunkt noch ein Restniveau vorhanden ist oder ob Leerstand gegeben ist. Insoweit kann die Füllniveauerfassung auch mittels eines Leerstandssensors erfolgen. Um die Zahl der Sensoren zu reduzieren, kann die Niveaumessung grundsätzlich auch mittels der Füllgradmesseinrichtung durchgeführt werden, welche zur Abgabemengenmessung vorgesehen ist. Die Füllgradmesseinrichtung basiert bevorzugt auf einem elektrischen Feld, welches im Inneren der Füllgradmesseinrichtung erzeugt wird. Sie kann insbesondere kapazitiv arbeiten. Mit einer erfindungsgemäßen Füllgradmesseinrichtung ist es möglich, den Füllstand in der Füllgradmesseinrichtung kontinuierlich zu messen. Wird die Füllgradmesseinrichtung zur Niveau-

messung eingesetzt, ist der gemessene Füllgrad proportional zum Füllstand.

[0063] Besonders vorteilhaft ist es, dass im Leitungsabschnitt, insbesondere zwischen dem Leitungsabsperrventil und dem abgabeseitigen Endbereich, bevorzugt zwischen der Einmündung der Entrestungsleitung und dem abgabeseitigen Endbereich, eine Abgabemengenmessung durchgeführt wird. Insbesondere kann die Mengenummessung zumindest in der ersten Entrestungsphase durchgeführt werden, was insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn das während der Entrestungsphase verdrängte Volumen aus der Anlage abgegeben wird und an einen Kunden übergeben wird, so dass für Abrechnungszwecke eine möglichst genaue Kenntnis der Abgabevolumenmenge erforderlich ist.

[0064] Bei der Mengenummessung kann es sich insbesondere um eine Volumenmessung handeln. Für die Messung sind zweckmäßigerweise eine Füllgradmesseinrichtung und eine Durchflussmesseinrichtung vorgesehen, deren Resultate miteinander verrechnet werden, um Flüssigkeitsmengenwerte zu erhalten, in denen eventuelle Gaseinschläge berücksichtigt sind.

[0065] Weiterhin ist es zweckmäßig, dass die Abgabemengenmessung zu Beginn oder im Laufe der zweiten Entrestungsphase gestoppt wird und zur gemessenen Abgabemenge ein vorher bestimmter Wert hinzuaddiert wird. Diese Ausführungsform berücksichtigt, dass im Laufe der zweiten Entrestungsphase der Füllstand im Leitungsabschnitt in den Bereich der Messanlage für die Mengenummessung gelangen kann, so dass eine Mengenummessung mit dieser Anlage unter Umständen fortan nicht mehr möglich ist. Daher wird dem bislang erhaltenen Messwert ein vorher bestimmter Wert hinzuaddiert, welcher das im abgabeseitigen Endbereich enthaltene Flüssigkeitsvolumen repräsentiert, und welcher beispielsweise vorab durch Auslitern des Leitungsabschnittes ermittelt werden kann. Der vorab bestimmte Wert kann auch im Hinblick auf Gasanteile kompensiert werden, welche zuvor mittels der Füllgradmesseinrichtung bestimmt wurden.

[0066] Ferner ist es vorteilhaft, dass im Anschluss an die zweite Entrestungsphase ein Überdruck im Leitungsabschnitt mittels zumindest einer Entlüftungseinrichtung abgebaut wird, wobei eine Entlüftungseinrichtung insbesondere in einem oberen Scheitelbereich des Leitungsabschnittes oder/und im abgabeseitigen Endbereich angeordnet ist. Dies ermöglicht ein zuverlässiges Wiederauffüllen.

[0067] Auch ist es zweckmäßig, dass die Flüssigkeit, welche in der ersten und/oder in der zweiten Entrestungsphase aus dem Leitungsabschnitt verdrängt wird, in den Tank zurückgeführt wird oder über die Abgabeöffnung abgegeben wird.

[0068] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann insbesondere als Heizölmessanlage, bevorzugt mit gemessener Restlosentleerung, ausgebildet sein. Bei der Flüssigkeit kann es sich somit um Heizöl, aber auch um einen anderen Kraftstoff, oder beispielsweise auch um Milch

handeln.

[0069] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die schematisch in den Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 2 eine Detailansicht des Verteiler- und Sensorkopfes der Vorrichtung aus Fig. 1; und
- Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0070] Gleichwirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0071] Ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank ist in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist ein Tank 1 vorgesehen, an dem bodenseitig ein als Bodenventil ausgebildetes Tankventil 2 angeordnet ist. Über das Tankventil 2 steht der Tank 1 mit einer Sammelleitung 3 in Fluidverbindung, die in Fig. 1 lediglich abschnittsweise dargestellt ist. An dieser Sammelleitung 3 können über weitere Tankventile weitere Tanks angeordnet sein, wobei die Tanks insbesondere als Tanksegmente ausgebildet sein können.

[0072] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Leitungsabschnitt 10 auf, der an einem tankseitigen Endbereich 11 mit der Sammelleitung 3 und somit über das Tankventil 2 mit dem Tank 1 in Fluidverbindung steht. An einem dem tankseitigen Endbereich 11 gegenüberliegenden abgabeseitigen Endbereich 12 weist der Leitungsabschnitt 10 zwei Abgabeöffnungen 30, 30' auf.

[0073] Der Leitungsabschnitt 10 weist eine Reihe von jeweils angrenzenden Leitungsbereichen 13, 14, 15, 16 und 17 auf, die jeweils eine unterschiedliche Orientierung bezüglich einer horizontalen Fläche aufweisen. Der erste Leitungsbereich 13, in welchem der tankseitige Endbereich 11 ausgebildet ist, und über den der Leitungsabschnitt 10 mit dem Tank 1 in Verbindung steht, nimmt mit zunehmenden Abstand vom Tank 1 und dem tankseitigen Endbereich 11 in seiner Höhe ab. Im dargestellten Ausführungsbeispiel 13 ist er senkrecht verlaufend dargestellt.

[0074] An den ersten Leitungsbereich 13 schließt sich ein zweiter Leitungsbereich 14 an, in welchem die Leitungshöhe mit zunehmendem Abstand vom tankseitigen Endbereich 11 zunimmt. An den zweiten Leitungsbereich 14 schließt sich ein dritter Leitungsbereich 15 an, der im Wesentlichen waagerecht verläuft. An diesen dritten Leitungsbereich 15 schließt sich wiederum ein vierter Leitungsbereich 16 an, welcher schräg gegenüber der Horizontalen verläuft und in welchem die Leitungshöhe mit zunehmendem Abstand vom tankseitigen Endbereich 11 abnimmt. An diesen vierten Leitungsbereich 16 schließt

sich wiederum ein fünfter Leitungsbereich 17 an, in welchem der Leitungsabschnitt 10 wieder zumindest annähernd waagerecht verläuft, und in welchem der abgabeseitige Endbereich 12 ausgebildet ist.

[0075] Zwischen dem ersten Leitungsbereich 13 und dem zweiten Leitungsbereich 14 ist ein unterer Scheitelbereich 18 des Leitungsabschnittes 10 ausgebildet. Der dritte Leitungsbereich 15 bildet einen oberen Scheitelbereich 19 des Leitungsabschnittes 10.

[0076] Im unteren Scheitelbereich 18 ist am Leitungsabschnitt 10 eine Pumpe 9 zur Förderung von Flüssigkeit aus dem Tank 1 vorgesehen. Im weiteren Verlauf des Leitungsabschnittes 10, also mit zunehmendem Abstand vom tankseitigen Endbereich 11 und mit abnehmendem Abstand zum abgabeseitigen Endbereich 12 hin ist im Leitungsabschnitt 10 ein Verteiler 21 vorgesehen. An diesen Verteiler 21 schließt sich im weiteren Verlauf des Leitungsabschnittes 10 ein Leitungsabsperrventil 20 an. An das Leitungsabsperrventil 20 schließt sich im weiteren Leitungsverlauf wiederum ein Benetzungssensor 22 an. Der Verteiler 21, das Leitungsabsperrventil 20 und der Benetzungssensor 22 sind im waagerechten dritten Leitungsbereich 15 angeordnet.

[0077] Im weiteren Verlauf des Leitungsabschnittes 10, also mit weiter zunehmendem Abstand vom tankseitigen Endbereich 11 schließt sich hieran ein Sieb 23, gefolgt von einer Füllgradmesseinrichtung 6, gefolgt von einem Strömungsgleichrichter 24, gefolgt von einer Durchflussmesseinrichtung 7, gefolgt von einem Ventil 25 an. Die Elemente 23, 6, 24, 7 und 25 sind dabei im schräg verlaufenden vierten Leitungsbereich 16 angeordnet.

[0078] Das Sieb 23 dient dazu, größere Partikel von einer Messstrecke bestehend aus Füllgradmesseinrichtung 6 und Durchflussmesseinrichtung 7 und gegebenenfalls Strömungsgleichrichter 24 fernzuhalten. Die Füllgradmesseinrichtung 6 arbeitet kapazitiv und weist einen im Leitungsquerschnitt angeordneten Kondensatorplattenstapel auf, der elektrisch zum Messen des Füllgrades verwendet wird, und der andererseits auch als Strömungsgleichrichter fungieren kann. Der Strömungsgleichrichter 24 ist als Rohrbündelströmungsgleichrichter ausgebildet. Die Durchflussmesseinrichtung 7 ist als Volumenzähler, insbesondere als mittelbarer Volumenzähler, beispielsweise als Messturbine ausgebildet. Das Ventil 25 ist als Multifunktionsventil ausgebildet, das den Durchfluss beispielsweise in zwei Stufen regeln kann. Beispielsweise kann in der ersten Stufe eine Abgabe mit voller Pumpleistung (z.B. 800 l/min) vorgesehen sein und bei der zweiten Stufe eine Leistung < 200 l/min für die Abgabe in Tanks ohne Abfüllsicherung. Außerdem kann das Ventil 25 über eine Endlagendämpfung und Druckkompensation sowie optional über ein Rückschlagventil verfügen.

[0079] Mittels der erfindungsgemäßen kapazitiven Füllgradmesseinrichtung 6 kann der Flüssigkeitsgehalt im Leitungsquerschnitt unabhängig davon bestimmt werden, wo sich Gaseinschlüsse befinden und ob eine zusammenhängende Grenzfläche zwischen Flüssigkeit

und Gas gegeben ist. Bei optischen Sensoren ist dies unter Umständen nur eingeschränkt möglich.

[0080] An das Ventil 25 und an den vierten Leitungsbereich 16 schließen sich im weiteren Verlauf des Leitungsabschnittes 10 mit zunehmenden Abstand vom tankseitigen Endbereich 11 ein weiterer Benetzungssensor 27 sowie die beiden Abgabeöffnungen 30, 30' an. Die Abgabeöffnungen 30, 30' sind im waagerechten fünften Leitungsbereich 17 angeordnet. Vorzugsweise ist auch der Benetzungssensor 27 im waagerechten fünften Leitungsbereich 17 angeordnet. An den Abgabeöffnungen 30 bzw. 30' ist über jeweils ein Abgabeventil 31 bzw. 31' ein Schlauchanschluss 32 bzw. 32' für einen Vollschlauch bzw. einen Leerschlauch vorgesehen.

[0081] Der vierte Leitungsbereich 16 mit der Messstrecke sowie der zweite Leitungsbereich 14 sind schräg vorgesehen, damit diese Leitungsbereiche beim Befüllen selbständig entgasen können, wobei sich das Gas im dazwischen liegenden dritten Leitungsbereich 15 im Bereich des Verteilers 21 sammelt.

[0082] Zum Entgasen der Anlage im dritten Leitungsbereich 15 beim Befüllen ist eine Entlüftungseinrichtung 60 vorgesehen. Die Entlüftungseinrichtung 60 weist eine Entlüftungsleitung 61 auf, welche über ein gemeinsames Leitungsstück 63 am Verteiler 21 am Leitungsabschnitt 10 angeschlossen ist. An ihrem dem Leitungsabschnitt 10 abgewandten Ende führt die Entlüftungsleitung 61 in den Tank 1 oder in einen nicht dargestellten Zwischenbehälter. Im Verlauf der Entlüftungsleitung 61 ist ein Entlüftungsventil 62 vorgesehen.

[0083] Zum Entresten der Anlage, d.h. zum Entleeren des Leitungsabschnittes 10 im Rahmen eines Produktwechsels ist eine Zuführeinrichtung 40 für Gas vorgesehen. Diese Zuführeinrichtung 40 weist eine Zuführleitung 41 auf, welche mit dem gemeinsamen Leitungsstück 63 verbunden ist. Die Zuführleitung 41 steht mit einer nicht dargestellten Druckgasvorrichtung in Verbindung, so dass über die Zuführleitung 41 am Verteiler 21, mithin am dritten Leitungsbereich 15 und am oberen Scheitelpunkt 19, Druckgas in den Leitungsabschnitt 10 einbringbar ist. Zur Steuerung der Druckgaszufuhr ist in der Zuführleitung 41 ein Ventil 42 vorgesehen.

[0084] Die Vorrichtung der Figuren 1 und 2 weist ferner eine Entrestungsleitung 50 auf, die an einer Abzweigung 51 vom Leitungsabschnitt 10 abzweigt und an einer Einmündung 52 wieder in den Leitungsabschnitt 10 einmündet. Die Abzweigung 51 ist dabei an der tankzugewandten Seite des Leitungsabsperrventils 20 am Leitungsabschnitt 10 angeordnet, nämlich am unteren Scheitelpunkt 18 an der Pumpe 9. Die Einmündung 52 ist auf der tankabgewandten Seite des Leitungsabsperrventils 20 am Leitungsabschnitt 10 vorgesehen, nämlich am Übergang zwischen dem dritten Leitungsbereich 15 und dem vierten Leitungsbereich 16 im Bereich des Benetzungssensors 22. Im Bereich der Abzweigung 51 ist an der Entrestungsleitung 50 ein weiterer Benetzungssensor 54 vorgesehen. Überdies ist an der Entrestungsleitung 50 ein Entrestungsabsperrventil 53 vorgesehen. Dieses

Ventil befindet sich in der Regel in unmittelbarer Nähe der Messstrecke, also im Bereich der Einmündung 52, und ist hier lediglich der Übersichtlichkeit halber weiter unten eingezeichnet. Optional kann in der Entrestungsleitung 50 auch eine Pumpe 99 angeordnet sein.

[0085] Zwischen dem ersten Leitungsbereich 13, welcher zwischen Tank 1 und unterem Scheitelpunkt 18 mit der Pumpe 9 verläuft, und welcher vom tankseitigen Endbereich 11 zum Scheitelpunkt 18 hin in seiner Höhe abnimmt, und dem zweiten Leitungsbereich 14, welcher zwischen dem unteren Scheitelpunkt 18 und der Zuführeinrichtung 40 für Gas verläuft, und welcher vom Scheitelpunkt 18 zur Zuführeinrichtung 40 hin in seiner Höhe zunimmt, ist eine Ausgleichsleitung 90 mit einem Ventil 91 vorgesehen. Diese Ausgleichsleitung 90 bildet zum Zwecke der nicht schäumenden Entrestung oberhalb des unteren Scheitelpunktes 18 eine Umgehung des unteren Scheitelpunktes 18. Mittels der Ausgleichsleitung 90 kann Gas, welches beim Entresten an der Zuführeinrichtung 40 zuströmt, unter Umgehung des unteren Scheitelpunktes 18 in den ersten Leitungsbereich 13 weitergeleitet werden. Auch im ersten Leitungsbereich 13 kann das Gas somit von oben auf die zu verdrängende Flüssigkeit wirken, so dass ein Durchperlen der Flüssigkeit vermieden ist und die Gefahr von Schaumbildung reduziert ist. Erfindungsgemäß ist das Ventil 91 somit während der Hauptabgabe geschlossen und lediglich während der Entrestung, insbesondere während der ersten Entrestungsphase, geöffnet. Um ein zuverlässiges Entresten "von oben" zu ermöglichen, mündet die Ausgleichsleitung 90 geeigneterweise im Bereich der Sammelleitung 3 und/oder des Tankventils 2 in den Leitungsabschnitt 10 ein.

[0086] Anstatt vom zweiten Leitungsbereich 14 kann die Ausgleichsleitung 90 auch vom dritten Leitungsabschnitt 15 abzweigen.

[0087] Am Verteiler 21, also am dritten Leitungsbereich 15 des Leitungsabschnittes 10, ist ein weiterer Benetzungssensor 66 vorgesehen. Überdies ist am Verteiler 21 ein Temperatursensor 65 zur Erfassung der Temperatur der im Leitungsabschnitt 10 fließenden Flüssigkeit vorgesehen. Dieser Temperatursensor 65, der lediglich in Fig. 2 gezeigt ist, wird zur Mengenumwertung herangezogen. Er kann überdies dazu dienen, eine Aussage zur Viskosität des Produktes zu machen und somit die Messgenauigkeit zu erhöhen. Hierzu können Viskositätskurven herangezogen werden, die für bekannte Produkte hinterlegt sind.

[0088] Ein erster Drucksensor 67 ist zwischen dem tankseitigen Endbereich 11 und der Durchflussmessenrichtung 7, bevorzugt zwischen dem Sieb 23 und der Durchflussmessenrichtung 7, insbesondere zwischen der Füllgradmessenrichtung 6 und dem Strömungsgleichrichter 24 angeordnet. Ein weiterer Drucksensor 68 kann zwischen der Durchflussmessenrichtung 7 und dem abgabeseitigen Endbereich 12 vorgesehen sein. Der Drucksensor 67, gegebenenfalls in Verbindung mit dem weiteren Drucksensor 68, kann bei Kenntnis der

Förderleistung der Pumpe 9 und gegebenenfalls der aktuell gemessenen Fließgeschwindigkeit des Produktes ebenfalls zur Bestimmung der Viskosität verwendet werden und daraus abgeleitet entsprechend der Messwert für das abgegebene Volumen korrigiert werden. Überdies ist am Verteiler 21 ein Drucksensor 67 zur Messung des im Leitungsabschnitt 10 herrschenden Drucks vorgesehen.

[0089] Am abgabeseitigen Endbereich 12 des Leitungsabschnittes 10, insbesondere an einer Endplatte des Leitungsabschnittes 10, ist eine weitere Entlüftungseinrichtung 70 vorgesehen. Diese weist eine Entlüftungsleitung 71 auf, die einerseits mit dem Leitungsabschnitt 10 und andererseits mit einem Behälter 73 in Leitungsverbindung steht, und an der ein Ventil 72 angeordnet ist.

[0090] Die Vorrichtung weist ferner ein bevorzugt zweiachsiges Inklinometer 4 auf, das insbesondere fest mit dem waagerechten Teil eines Tankfahrzeuges verbunden sein kann, und welches zur Steuerung der Entlüftungseinrichtung 70 dienen kann.

[0091] An den Schlauchanschlüssen 32, 32' ist jeweils eine druckluftbeaufschlagte Belüftungsleitung 36, 36' angeordnet, in denen jeweils ein Ventil 37 bzw. 37' angeordnet ist.

[0092] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann über eine elektronische Steuer- und Rechenelektronik verfügen, welche Messsignale der einzelnen Sensoren und Messeinrichtungen empfängt und nach Maßgabe des Mess- und Funktionsablaufs die einzelnen Ventile sowie vorzugsweise auch die Pumpe steuert.

[0093] Die dargestellte Vorrichtung kann wie folgt betrieben werden:

1. Befüllen

[0094] Ist der Leitungsabschnitt 10 zu Beginn der Abgabe leer, so muss dieser mit dem gewünschten Produkt befüllt werden. Hierzu wird das als Bodenventil ausgebildete Tankventil 2 des gewünschten Produkttanks 1 geöffnet. Auch das Leitungsabsperrventil 20 sowie das Entlüftungsventil 62 werden geöffnet, wohingegen die Abgabeventile 31, 31' geschlossen sind. Durch das geöffnete Ventil 2 strömt Flüssigkeit aus dem Tank 1 in den Leitungsabschnitt 10. Dies kann allein mittels Schwerkraft oder auch unter Zuhilfenahme der Pumpe 9 erfolgen, welche zum anfänglichen Befüllen mit langsamer Geschwindigkeit betrieben werden kann. Die zuströmende Flüssigkeit verdrängt Gas aus dem Leitungsbereich 10. Aufgrund der Schrägstellung des zweiten Leitungsbereichs 14 und des vierten Leitungsbereichs 16 bewegt sich dieses Gas aufgrund seines Auftriebes zum dazwischen liegenden dritten Leitungsbereich 15, aus dem es über die Entlüftungsleitung 61 mit dem offenen Entlüftungsventil 62 abgeführt wird. Die Luft kann dabei, wie in der Figur dargestellt, in den Tank 1 abgeführt werden, grundsätzlich aber auch in einen anderen Tank, Behälter oder in die Umgebungsluft.

[0095] Auf diese Weise wird der gesamte Leitungsab-

schnitt 10 mit allen Leitungsbereichen 13 bis 17 befüllt.

[0096] Sollte die beispielsweise auf einem Tankfahrzeug angeordnete Vorrichtung beim Befüllen schräg stehen, so kann eine Situation eintreten, in der Bereiche des abgabeseitigen Endbereiches 12 des Leitungsabschnittes 10 oberhalb des Übergangs zwischen dem vierten Leitungsbereich 16 und dem fünften Leitungsbereich 17 liegen. Insbesondere in diesem Fall können sich im abgabeseitigen Endbereich 12 unter Umständen "Lufttaschen" bzw. "Luftsäcke" ausbilden, die aufgrund ihres Auftriebes im abgabeseitigen Endbereich 12 verbleiben und nicht zum oberen Scheitelbereich 18 mit der Entlüftungseinrichtung 60 abströmen können. Diese "Luftsäcke" können mittels der Entlüftungseinrichtung 70 in den Behälter 73 abgeleitet werden, gegebenenfalls zusammen mit Flüssigkeitsresten. Hierzu kann vorgesehen sein, das Ventil 72 der Entlüftungseinrichtung 70 in Abhängigkeit von den Messwerten des Inklinometers 4 zu schalten, d.h. das Ventil 72 zu öffnen, falls eine relevante Schrägstellung der Anlage vorliegt. Detektiert der Benetzungssensor 27 im abgabeseitigen Endbereich 12 Flüssigkeit, so kann das Ventil 72 der Entlüftungseinrichtung 70 wieder geschlossen werden.

[0097] Sobald der Benetzungssensor 66 am Verteiler 21 anspricht, liegt eine vollständige Befüllung vor und das Entlüftungsventil 62 kann geschlossen werden.

2. Produktabgabe (Hauptabgabe)

[0098] Zur Produktabgabe wird das gewünschte Abgabeventil 31 oder 31' geöffnet, so dass der gewünschte Schlauchanschluss 32 bzw. 32' beschickt werden kann. Im dargestellten Ausführungsbeispiel führt der Schlauchanschluss 32 zu einem Vollschlauch und der Schlauchanschluss 32' zu einem Leerschlauch. Es können auch zwei oder mehr Vollschläuche mit zugehörigen Abgabeventilen vorgesehen sein.

[0099] Das gewünschte Tankventil 2 ist zur Abgabe ebenfalls geöffnet und die Pumpe 9 in Betrieb. Diese Pumpe 9 fördert Flüssigkeit aus dem Tank 1 über den Leitungsabschnitt 10 zum gewünschten Schlauchanschluss 32 oder 32'. Die geförderte Flüssigkeit durchströmt dabei die Füllgradmesseinrichtung 6 und die Durchflussmesseinrichtung 7. Auf Grundlage der Messwerte dieser beiden Messeinrichtungen 6 und 7 kann das Fördervolumen bestimmt werden, wobei die Messwerte mittels der Füllgradmesseinrichtung 6 im Hinblick auf Gasanteile kompensiert werden können.

3. Abgabeende und Entresten für Produktwechsel

[0100] Ist nach der Abgabe ein Produktwechsel geplant, kann wie folgt vorgegangen werden: Wird eine gewünschte Vorgabemenge erreicht, so wird die Pumpe 9 gestoppt. Der Leitungsabschnitt 10 wird sodann entrestet. Hierzu wird das Tankventil 2 geschlossen. Überdies wird für die erste Entrestungsphase das Leitungsabsperrventil 20 im oberen Scheitelbereich 19 geschlos-

sen. Das Entrestungsabsper Ventil 53 und das Ventil 42 der Zuführeinrichtung 40 für Gas werden geöffnet. Ebenso wird das Absperrventil 91 geöffnet. Über das Ventil 42 und die Zuführleitung 41 der Zuführeinrichtung 40 für Gas gelangt Druckluft in den in Fig. 1 links des Leitungsabsper Ventils 20 befindlichen Bereich des Leitungsabschnittes 10 und über die Leitung 90 mit dem nun offenen Ventil 91 auch in die Sammelleitung 3. Die Druckluft verdrängt das Produkt über die Entrestungsleitung 50 in die Messstrecke mit der Füllgradmesseinrichtung 6 und der Durchflussmesseinrichtung 7. Die Menge dieses verdrängten Produktes wird gemessen.

[0101] Sobald am Benetzungssensor 54 der Entrestungsleitung 50 (Reaktionszeit beispielsweise 2 s) und/oder am Benetzungssensor 22 im oberen Scheitelbereich 19 keine Flüssigkeit mehr detektiert wird, also ein Luftanschlag vorliegt, wird das Entrestungsabsper Ventil 53 für die zweite Entrestungsphase geschlossen. Gleichzeitig oder im Anschluss hieran wird das Leitungsabsper Ventil 20 geöffnet und in der nun folgenden zweiten Entrestungsphase der Rest des Leitungsabschnittes (in Fig. 1 rechts des Leitungsabsper Ventils 20) leer gedrückt. Alternativ kann für die zweite Entrestungsphase das Leitungsabsper Ventil 20 geschlossen bleiben und das Entrestungsabsper Ventil 53 geöffnet bleiben. Der in Strömungsrichtung hinter dem Leitungsabsper Ventil 20 befindliche Bereich des Leitungsabschnittes 10 wird dann über die Entrestungsleitung 50 leergedrückt.

[0102] Ab dem Umschaltzeitpunkt des Leitungsabsper Ventiles 20, also ab Beginn der zweiten Entrestungsphase, werden die Messimpulse der z.B. als Turbinenradmesswertgeber ausgebildeten Durchflusseinrichtung 7 von der Steuerelektronik nicht mehr registriert. Zur Berücksichtigung des in der zweiten Entrestungsphase abfließenden Volumens wird ein Restvolumen, das vorher durch Auslitterung empirisch ermittelt wurde, dem bislang gemessenen Volumen hinzuaddiert.

[0103] Die zweite Entrestungsphase wird so lange aufrechterhalten, bis der Benetzungssensor 27 im abgabeseitigen Endbereich 12 keine Flüssigkeit mehr detektiert. Das geöffnete Abgabeventil 31 oder 31' wird dann geschlossen, ebenso die Druckluftzufuhr durch Schließen des Ventils 42. Das gesamte Leitungssystem einschließlich Leitungsabschnitt 10 und Sammelleitung 3 ist nun annähernd frei vom Produkt. Ein gegebenenfalls bestehender Überdruck im Leitungsabschnitt 10 kann über die Entlüftungseinrichtungen 60 und/oder 70 durch Öffnen des Ventils 62 bzw. 72 abgebaut werden. Das System kann nun mit einem anderen Produkt befüllt werden.

4. Fakultative Vollsclauchentleerung

[0104] Im Allgemeinen ist es üblich, dass für unterschiedliche Produkte unterschiedliche Vollsclläuche verwendet werden, so dass die Vollsclläuche beim Produktwechsel in der Regel nicht entleert werden müssen.

[0105] Soll dennoch auch der beispielsweise am

Schlauchanschluss 32 vorgesehene Vollscllauch entleert werden, so geschieht dies bei geschlossenem Ventil 31 dadurch, dass das Ventil 37 geöffnet wird und der Schlauchanschluss 32 mit dem Vollscllauch über die Belüftungsleitung 36 mit Druckluft beaufschlagt wird. Die aus dem Vollscllauch abgegebene Menge kann in einen Zwischentank oder in den Ursprungstank 1 gepumpt werden. Alternativ kann die Menge abgegeben werden. Sofern die Menge in den Kundentank abgegeben wird, so wird der Liefermenge die bekannte Menge im Schlauch hinzuaddiert, wobei auch Luft einschlüsse, welche zuvor von der Füllgradmesseinrichtung 6 detektiert wurden, rechnerisch über die ermittelte Fließgeschwindigkeit verfolgt und berücksichtigt werden können.

[0106] Der am Schlauchanschluss 32' angeordnete Leerschlauch kann ebenfalls durch Druckluftbeaufschlagung über die Belüftungsleitung 36' oder durch Schwerkraft entleert werden.

[0107] Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 3 dargestellt. Die in Fig. 3 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform der Fig. 1 lediglich dadurch, dass nach Fig. 3 eine zusätzliche Rückführleitung 80 vorgesehen ist. Die in beiden Ausführungsformen enthaltenen Elemente werden daher an dieser Stelle nicht nochmals im Detail diskutiert.

[0108] Die Rückführleitung 80 zweigt im abgabeseitigen Endbereich 12 im fünften Leitungsbereich 17 des Leitungsabschnittes 10 vom Leitungsabschnitt 10 ab und führt in den Tank 1. Vorzugsweise im Bereich des Leitungsabschnittes 10 ist an der Rückführleitung 80 ein Ventil 81 angeordnet. Sofern mehrere Tanks 1 vorgesehen sind, können dementsprechend auch mehrere Rückführleitungen 80' vorgesehen sein.

[0109] Die Rückführleitung 80 ermöglicht es, das während des Entrestens verdrängte Produkt in den ursprünglichen Tank 1 zurückzuführen, anstatt es über die Abgaböffnungen 30, 30' abzugeben.

[0110] Zur Rückführung des Entrestungsvolumens in den Tank 1 wird in analoger Weise verfahren wie bei der zuvor beschriebenen Abgabe des Entrestungsvolumens. Insbesondere wird in der ersten Entrestungsphase bei geschlossenem Leitungsabsper Ventil 20 und geöffneten Entrestungsabsper Ventil 53 der Leitungsbereich links des Leitungsabsper Ventils 20 leer gedrückt. Im Gegensatz zu dem im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel bleiben hierbei allerdings die Abgabeventile 31 und 31' geschlossen. Stattdessen wird das Ventil 81 geöffnet und das verdrängte Produkt gelangt über das geöffnete Ventil 81 und die Leitung 80 in den ursprünglichen Tank 1. Danach wird für die zweite Entrestungsphase das Leitungsabsper Ventil 20 geöffnet und der Rest der Flüssigkeit herausgedrückt oder alternativ das Leitungsabsper Ventil 20 geschlossen gehalten und das Entrestungsabsper Ventil 53 geöffnet gehalten, so dass der in Strömungsrichtung hinter dem Leitungsabsper Ventil 20 befindliche Bereich des

Leitungsabschnittes 10 über die Entrestungsleitung 50 leergedrückt wird. Wenn der Benetzungssensor 27 anspricht wird noch einige Zeit Druckgas zugeführt, um auch die Leitung 80 leerzublasen. Das vollständige Entleeren des Leitungsabschnittes 10 kann beispielsweise über die Drucksensoren 67, 67' und/oder 68 überwacht werden und insbesondere als Druckabfall nachgewiesen werden.

[0111] Wie die Anlage der Fig. 1 kann auch die Anlage der Fig. 3 dafür verwendet werden, die beim Entresten verdrängte Flüssigkeit nicht in den Tank 1 zurückzuführen sondern abzugeben. Hierfür wird beim Entresten das Ventil 81 geschlossen und stattdessen das gewünschte Abgabeventil 31 oder 31' geöffnet.

[0112] Anstatt einer Rückführung der verdrängten Flüssigkeit in den ursprünglichen Tank 1 kann auch eine Abgabe in einen Zwischentank vorgesehen sein, wobei in diesem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel die Rückführleitung 80 in den Zwischentank führen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank (1), mit

- einem Leitungsabschnitt (10), welcher an einem tankseitigen Endbereich (11) für eine Fluidverbindung mit dem Tank (1) ausgebildet ist, und welcher an einem dem tankseitigen Endbereich (11) gegenüberliegenden, abgabeseitigen Endbereich (12) zumindest eine Abgabeöffnung (30) aufweist,
 - einer Zuführeinrichtung (40) für Gas, welche am Leitungsabschnitt (10) vorgesehen ist, und über welche Gas in den Leitungsabschnitt (10) einbringbar ist,
 - einem Leitungsabsperrrventil (20) zum Absperren des Leitungsabschnittes (10), welches zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) am Leitungsabschnitt (10) vorgesehen ist, und
 - einer Entrestungsleitung (50), welche an einer Abzweigung (51) vom Leitungsabschnitt (10) abzweigt und an einer Einmündung (52) wieder in den Leitungsabschnitt (10) einmündet, wobei die Abzweigung (51) zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem Leitungsabsperrrventil (20) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet ist, und wobei die Einmündung (52) zwischen dem Leitungsabsperrrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Zuführeinrichtung (40) für Gas zum Zuführen von Druckgas in den Leitungsabschnitt (10) ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Zuführeinrichtung (40) für Gas so angeordnet ist, dass das Druckgas mittels der Zuführeinrichtung (40) in einem oberen Scheiteltbereich (19) des Leitungsabschnittes (10) in den Leitungsabschnitt (10) eingebracht wird, und
- **dass** eine Ausgleichsleitung (90) für das Gas vorgesehen ist, welche eine Umgehung eines unteren Scheiteltbereiches (18) des Leitungsabschnittes (10) bildet, so dass das Druckgas beiderseits des unteren Scheiteltbereiches (18) jeweils von oben auf die zu verdrängende Flüssigkeit wirken kann.

3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet

- dass** die Zuführeinrichtung (40) für Gas so angeordnet ist, dass das Gas mittels der Zuführeinrichtung (40) am höchsten Punkt des Leitungsabschnittes (10) in den Leitungsabschnitt (10) eingebracht wird, und
- dass** eine zuschaltbare Ausgleichsleitung (90) zum höchsten Punkt des tankseitigen Endbereichs (11) führt.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Zuführeinrichtung (40) für Gas in Strömungsrichtung vor dem Leitungsabsperrrventil (20) liegt.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Zuführeinrichtung (40) für Gas im tankseitigen Endbereich (11) angeordnet ist, oder
- dass** die Zuführeinrichtung (40) für Gas zwischen der Abzweigung (51) der Entrestungsleitung (50) und dem Leitungsabsperrrventil (20) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** an der Entrestungsleitung (50), insbesondere im Bereich der Einmündung (52) der Entrestungsleitung (50), ein Entrestungsabsperrrventil (53) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Zuführeinrichtung (40) für Gas im Bereich des Leitungsabsperrrventils (20) am Leitungsab-

schnitt (10) angeordnet ist, und/oder
dass die Einmündung (52) der Entrestungsleitung (50) im Bereich des Leitungsabsperrventils (20) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass der Leitungsabschnitt (10) einen oberen Scheitelbereich (19) aufweist, 10
dass das Leitungsabsperrventil (20), vorzugsweise die Zuführeinrichtung (40) für Gas, und die Einmündung (52) der Entrestungsleitung (50) im oberen Scheitelbereich (19) des Leitungsabschnittes (10) angeordnet sind, 15
dass im oberen Scheitelbereich (19) des Leitungsabschnittes (10) eine Entlüftungseinrichtung (60) zum Entlüften des Leitungsabschnittes (10) angeordnet ist, und 20
dass die Abzweigung (51) der Entrestungsleitung (50) in einem unteren Scheitelbereich (18) des Leitungsabschnittes (10), insbesondere an einer Pumpe (9) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Bestimmen einer abgegebenen Flüssigkeitsmenge eine Durchflussmesseinrichtung (7) und eine Füllgradmesseinrichtung (6) zwischen der Einmündung (52) der Entrestungsleitung (50) und der Abgabeöffnung (30) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet sind. 30
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass am Leitungsabschnitt (10) auf einer dem tankseitigen Endbereich (11) abgewandten Seite des Leitungsabsperrventils (20), insbesondere im abgabeseitigen Endbereich (12), eine Entlüftungseinrichtung (70) zum Entlüften des Leitungsabschnittes (10) angeordnet ist, und/oder 40
dass ein Inklinometer (4) zur Bestimmung einer Winkelstellung des Leitungsabschnittes (10) vorgesehen ist. 45

11. Tankanordnung mit

- zumindest einem Tank (1) und 50
- einer Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit aus einem Tank (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei
- der Leitungsabschnitt (10) der Vorrichtung zur Abgabe von Flüssigkeit an seinem tankseitigen Endbereich (11), insbesondere über ein Tankventil (2), mit dem Tank (1) in Fluidverbindung steht. 55

12. Verfahren zur Restentleerung eines Leitungsabschnittes (10),

- welcher an einem tankseitigen Endbereich (11) für eine Fluidverbindung mit einem Tank (1) ausgebildet ist,
 - welcher an einem dem tankseitigen Endbereich (11) gegenüberliegenden, abgabeseitigen Endbereich (12) zumindest eine Abgabeöffnung (30) aufweist, und
 - welcher ein Leitungsabsperrventil (20) zum Absperrn des Leitungsabschnittes (10) aufweist, welches zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) am Leitungsabschnitt (10) vorgesehen ist,
 - insbesondere mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 und/oder einer Tankanordnung nach Anspruch 11,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem Leitungsabsperrventil (20) Druckgas in den Leitungsabschnitt (10) eingebracht wird, welches Flüssigkeit aus dem Leitungsabschnitt (10) verdrängt, wobei
 - während einer ersten Entrestungsphase bei geschlossenem Leitungsabsperrventil (20) mittels des Druckgases Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt (10) zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem Leitungsabsperrventil (20) befindet, verdrängt wird, und
 - während einer anschließenden zweiten Entrestungsphase, insbesondere bei geöffnetem Leitungsabsperrventil (20), mittels des Druckgases Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt (10) zwischen dem Leitungsabsperrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) befindet, verdrängt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** während der ersten Entrestungsphase Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt (10) zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem Leitungsabsperrventil (20) befindet, zumindest teilweise in Richtung des tankseitigen Endbereichs (11) verdrängt wird,
- **dass** während der anschließenden zweiten Entrestungsphase Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt (10) zwischen dem Leitungsabsperrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) befindet, in Richtung des abgabeseitigen Endbereichs (12) verdrängt wird,
- **dass** eine Entrestungsleitung (50) vorgesehen wird, welche an einer Abzweigung (51) vom Leitungsabschnitt (10) abzweigt und an einer Einmündung (52) wieder in den Leitungsabschnitt

(10) einmündet, wobei die Abzweigung (51) zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem Leitungsabsperrventil (20) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet ist, und wobei die Einmündung (52) zwischen dem Leitungsabsperrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) am Leitungsabschnitt (10) angeordnet ist, 5
 - wobei an der Entrestungsleitung (50) ein Entrestungsabsperrventil (53) angeordnet wird, welches in der ersten Entrestungsphase geöffnet wird und vorzugsweise in der zweiten Entrestungsphase geschlossen wird, und 10
 - **dass** während der ersten Entrestungsphase Flüssigkeit, welche sich im Leitungsabschnitt (10) zwischen dem tankseitigen Endbereich (11) und dem Leitungsabsperrventil (20) befindet, über die Entrestungsleitung (50) aus dem Leitungsabschnitt (10) abgeführt wird und zwischen dem Leitungsabsperrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) wieder in den Leitungsabschnitt (10) zurückgeführt wird. 15 20

dass Flüssigkeit, welche in der ersten und/oder in der zweiten Entrestungsphase aus dem Leitungsabschnitt (10) verdrängt wird, in den Tank (1) zurückgeführt wird oder über die Abgabeöffnung (30) abgegeben wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** im Leitungsabschnitt (10) zwischen dem Leitungsabsperrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12) oder/und in der Entrestungsleitung (50) ein Füllniveau erfasst wird, 25
 - **dass** die erste Entrestungsphase beendet wird, wenn das erfasste Füllniveau einen vorbestimmten Wert erreicht. 30

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** im Leitungsabschnitt (10) zwischen dem Leitungsabsperrventil (20) und dem abgabeseitigen Endbereich (12), insbesondere zwischen der Einmündung (52) der Entrestungsleitung (50) und dem abgabeseitigen Endbereich (12), eine Abgabemengenmessung durchgeführt wird, 40
 - wobei die Abgabemengenmessung zu Beginn oder im Laufe der zweiten Entrestungsphase gestoppt wird und zur gemessenen Abgabemenge ein vorher bestimmter Wert hinzuaddiert wird. 45

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet,**

dass im Anschluss an die zweite Entrestungsphase ein Überdruck im Leitungsabschnitt (10) mittels zumindest einer Entlüftungseinrichtung (60, 70) abgebaut wird, wobei eine Entlüftungseinrichtung (60, 70) insbesondere in einem oberen Scheitelbereich (19) des Leitungsabschnitts (10) oder/und im abgabeseitigen Endbereich (12) angeordnet ist, und 50 55

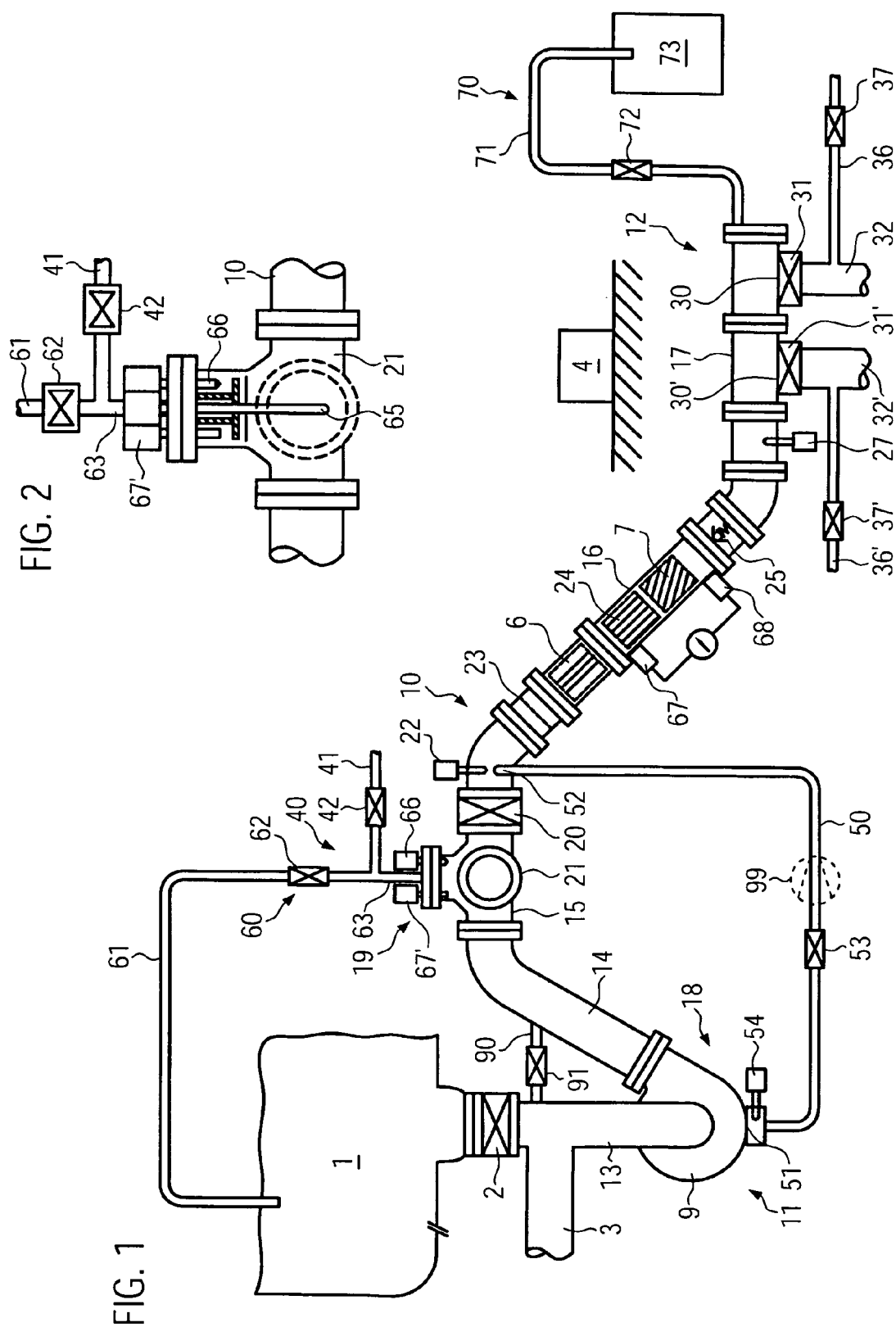
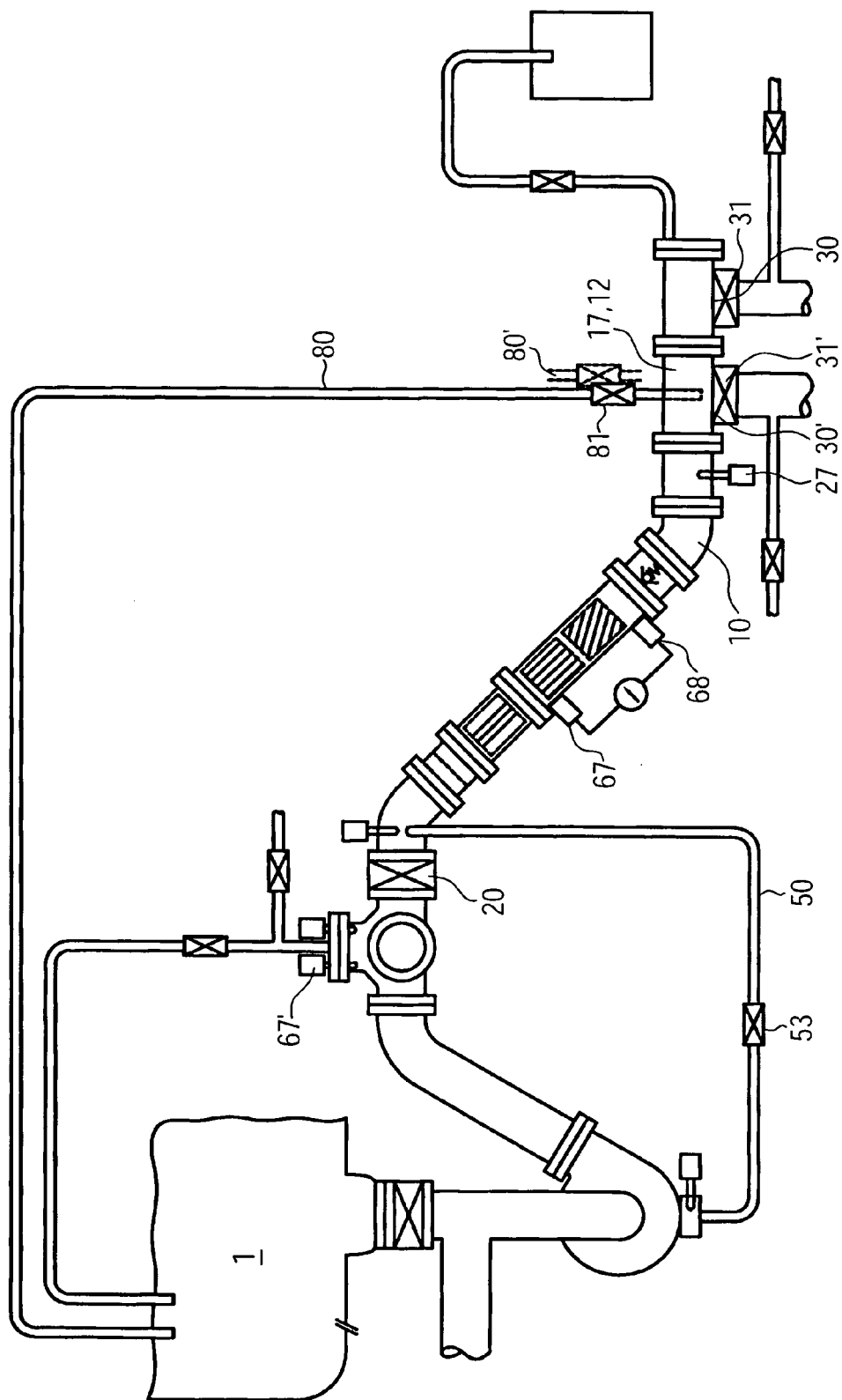


FIG. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1235760 A [0004]
- DE 20021937 U1 [0004]
- WO 2007087849 A1 [0005] [0006]
- DE 19821559 A1 [0007]
- EP 2007001833 W [0008]
- DE 29801625 U1 [0009]
- DE 19540884 A1 [0010]
- DE 3007688 A1 [0010]
- DE 19733715 C1 [0010]
- DE 202007012542 U1 [0010]