



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.1999 Patentblatt 1999/39

(51) Int Cl.⁶: F24D 3/10

(21) Anmeldenummer: 99810054.9

(22) Anmeldetag: 25.01.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Steffan, Helmut**
79576 Weil am Rhein (DE)

(74) Vertreter: **Bollhalder, Renato et al**
A. Braun
Braun Héritier Eschmann AG
Patentanwälte VSP
Holbeinstrasse 36-38
4051 Basel (CH)

(30) Priorität: 24.03.1998 CH 69698

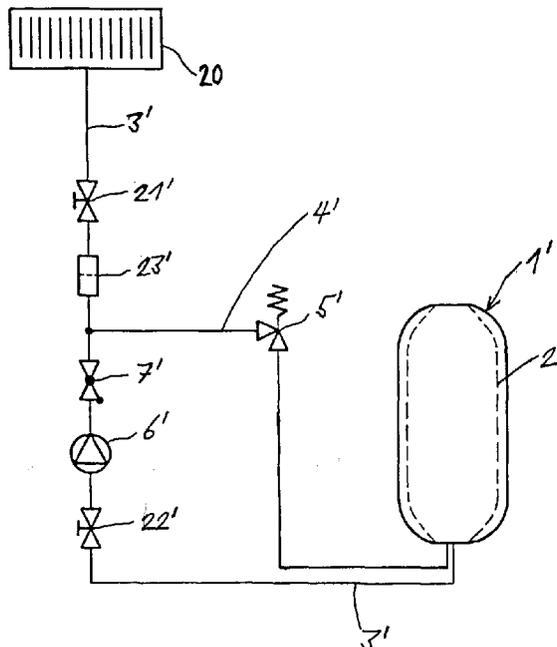
(71) Anmelder: **Stücklin & Cie AG**
4414 Füllinsdorf (CH)

(54) **Druckhaltevorrichtung mit innerhalb einer Flüssigkeitsaufnahmekammer angeordneter Pumpe**

(57) Eine Druckhaltevorrichtung für geschlossene Heizungs- oder Kühlkreisläufe weist ein Ausdehnungsgefäß (1) mit einer dehnbaren Blase (2) zur Flüssigkeitsaufnahme auf. Die Blase (2) ist über eine Anschlussleitung (3) an einen Heizungs- oder Kühlkreislauf anschliessbar. An einer Überströmleitung (4) zwischen der Anschlussleitung (3) und der Blase (2) ist ein Überströmventil (5) angebracht. Die Druckhaltevorrichtung umfasst weiter eine Steuereinrichtung (9) und eine in-

nerhalb der Blase (2) angeordnete Pumpe (6) zum Pumpen von Flüssigkeit von der Blase (2) in die Anschlussleitung (3). Dadurch, dass die Pumpe (6) innerhalb der Blase (2) angeordnet ist, kann einerseits der Verrohrungsaufwand gering gehalten und die Druckhaltevorrichtung kompakt gebaut werden und andererseits werden die Pumpgeräusche durch die die Pumpe (6) umgebende Flüssigkeit in der Blase (2), die Blase (2) selbst und die Aussenwand (19) des Ausdehnungsgefäßes (1) unterdrückt oder zumindest stark gedämpft.

FIG.1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Druckhaltevorrichtung für geschlossene Heizungs- oder Kühlkreisläufe, wie sie im Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert ist.

[0002] Veränderungen der Systemtemperatur in geschlossenen Heizungs- oder Kühlkreisläufen führen zu Volumenschwankungen der Kreislaufflüssigkeit und damit zu Druckänderungen im Kreislauf. Weil aber zu hohe Drücke unmittelbar Undichtheiten und Zerstörungen und zu niedrige Drücke Ausdampferscheinungen, verbunden mit Kavitation und Kondensatschlägen, hervorrufen, ist es notwendig, einen bestimmten Betriebsdruck einzuhalten. Hierzu werden Druckhaltevorrichtungen eingesetzt, die bei Volumenzunahme der Kreislaufflüssigkeit dem Kreislauf das Überschussvolumen entnehmen und dieses über ein Überströmventil einem Ausdehnungsgefäss zuleiten, wo es unter Luftabschluss und atmosphärischem Druck gelagert wird, und bei Volumenabnahme der Kreislaufflüssigkeit dem Kreislauf das fehlende Volumen aus dem Ausdehnungsgefäss zuführen.

[0003] Das Schema einer derartigen bekannten Druckhaltevorrichtung, beispielsweise eines PNEUMATEX-Transfero-Systems der Stücklin & Cie AG, Füllinsdorf/CH, zeigt Fig. 1. In dieser Figur bezeichnet 20 einen Heizungs- oder Kühlkreislauf, 1' ein Ausdehnungsgefäss mit einer dehnbaren Blase 2' als Flüssigkeitsaufnahmekammer, 3' eine Anschlussleitung, durch die die Blase 2' an den Heizungs- oder Kühlkreislauf 20 angeschlossen ist, 6' eine Pumpe zum Pumpen von Flüssigkeit von der Blase 2' über die Anschlussleitung 3' in den Heizungs- oder Kühlkreislauf 20, 7' ein Rückschlagventil und 5' ein an einer Überströmleitung 4' zwischen der Anschlussleitung 3' und der Blase 2' angeordnetes Überströmventil. Weiter eingezeichnet sind zwei Absperrventile 21' und 22' sowie ein Filter 23'.

[0004] Wenn der gewünschte Betriebsdruck im Heizungs- oder Kühlkreislauf 20 um einen bestimmten Toleranzwert überschritten wird, öffnet das Überströmventil 5', so dass Kreislaufflüssigkeit, in der Regel Wasser, in die Blase 2' abfließt. Sobald sich der Druck dadurch genügend gesenkt hat, schliesst das Überströmventil 5' wieder. Wenn andererseits der Betriebsdruck um einen bestimmten Toleranzwert unterschritten wird, wird solange die Pumpe 6' eingeschaltet und damit Flüssigkeit von der Blase 2' in den Heizungs- oder Kühlkreislauf 20 gefördert, bis der Druck genügend erhöht ist.

[0005] Anstatt eine Blase kann das Ausdehnungsgefäss auch eine Flüssigkeitsaufnahmekammer aufweisen, die durch eine Membran abgegrenzt ist, welche das Innere des Ausdehnungsgefässes unterteilt. Es werden auch offene Ausdehnungsgefässe ohne dehnbare Innenteile eingesetzt.

[0006] Die beschriebenen Druckhaltevorrichtungen haben für gewisse Anwendungen mehrere Nachteile. So ist ihr Aufbau relativ aufwendig, da das Ausdehnungsgefäss und die restlichen Komponenten separat angeordnet sind. Dies führt auch zu einem grossen Verrohrungsaufwand und üblicherweise zur Verwendung getrennter Chassis für Ausdehnungsgefäss und Pumpe etc. und somit zu einem grossen Transportvolumen. Da die Rohrleitungen relativ lang sind, erzeugen sie einen beachtlichen Widerstand und in der Folge einen Unterdruck, was beim Überströmen und Ansaugen durch die Pumpe zu einer Luftansammlung in ihnen führen kann. Dadurch können Geräusche und Förderprobleme beim Ansaugen durch die Pumpe verursacht werden. Ein weiterer Nachteil sind die je nach Pumpenart teilweise trotz Schalldämmhaube störenden Pumpgeräusche. Ausserdem ist die Inbetriebnahme solcher Druckhaltevorrichtungen relativ aufwendig, da zunächst die Flüssigkeitsaufnahmekammer durch einen Fachmann entlüftet werden muss. Im weiteren neigen sie während des Betriebs zur Gasansammlung in der Flüssigkeitsaufnahmekammer.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

nungsgefäss und die restlichen Komponenten separat angeordnet sind. Dies führt auch zu einem grossen Verrohrungsaufwand und üblicherweise zur Verwendung getrennter Chassis für Ausdehnungsgefäss und Pumpe etc. und somit zu einem grossen Transportvolumen. Da die Rohrleitungen relativ lang sind, erzeugen sie einen beachtlichen Widerstand und in der Folge einen Unterdruck, was beim Überströmen und Ansaugen durch die Pumpe zu einer Luftansammlung in ihnen führen kann. Dadurch können Geräusche und Förderprobleme beim Ansaugen durch die Pumpe verursacht werden. Ein weiterer Nachteil sind die je nach Pumpenart teilweise trotz Schalldämmhaube störenden Pumpgeräusche. Ausserdem ist die Inbetriebnahme solcher Druckhaltevorrichtungen relativ aufwendig, da zunächst die Flüssigkeitsaufnahmekammer durch einen Fachmann entlüftet werden muss. Im weiteren neigen sie während des Betriebs zur Gasansammlung in der Flüssigkeitsaufnahmekammer.

[0007] Angesichts der Nachteile der bisher bekannten, oben beschriebenen Druckhaltevorrichtungen liegt der Erfindung die folgende Aufgabe zugrunde. Zu schaffen ist eine Druckhaltevorrichtung der eingangs erwähnten Art, die mit weniger Verrohrungsaufwand kompakter und einfacher gebaut und geräuscharmer betreibbar ist als vergleichbare bisherige Druckhaltevorrichtungen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemässe Druckhaltevorrichtung gelöst, wie sie im unabhängigen Patentanspruch 1 definiert ist. Bevorzugte Ausführungsvarianten ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0009] Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass bei einer Druckhaltevorrichtung für geschlossene Heizungs- oder Kühlkreisläufe, mit einem Ausdehnungsgefäss, das eine Flüssigkeitsaufnahmekammer umfasst, die über eine Anschlussleitung an einen Heizungs- oder Kühlkreislauf anschliessbar ist, eine Pumpe zum Pumpen von Flüssigkeit von der Flüssigkeitsaufnahmekammer in die Anschlussleitung innerhalb der Flüssigkeitsaufnahmekammer angeordnet ist. Die Druckhaltevorrichtung umfasst weiter eine zur Flüssigkeitsaufnahmekammer führende Überströmleitung, die von der Anschlussleitung abzweigt oder an den Heizungs- oder Kühlkreislauf anschliessbar ist, ein an der Überströmleitung angeordnetes Überströmventil und eine Steuerungseinrichtung.

[0010] Dadurch, dass die Pumpe innerhalb der Flüssigkeitsaufnahmekammer angeordnet ist, kann einerseits der Verrohrungsaufwand gering gehalten und die Druckhaltevorrichtung kompakt gebaut werden und andererseits werden die Pumpgeräusche durch die die Pumpe umgebende Flüssigkeit in der Flüssigkeitsaufnahmekammer und die Aussenwand des Ausdehnungsgefässes unterdrückt.

[0011] Bei einer ersten vorteilhaften Ausführungsvariante ist die Flüssigkeitsaufnahmekammer durch eine dehnbare Blase gebildet, während bei einer zweiten vorteilhaften Ausführungsvariante die Flüssigkeitsauf-

nahmekammer im Ausdehnungsgefäss durch eine Membran abgegrenzt ist. Die Blase bzw. die Membran bewirken hier ebenfalls eine Pumpgeräuschunterdrückung.

[0012] Ist eine hohe Flüssigkeitsaufnahmekapazität der Druckhaltevorrichtung erforderlich, kann diese zwei oder mehr Ausdehnungsgefässe mit je einer Flüssigkeitsaufnahmekammer umfassen, die durch eine oder mehrere Verbindungsleitungen miteinander verbunden sind. Im allgemeinen ist nur die Flüssigkeitsaufnahmekammer eines der Ausdehnungsgefässe mit einer Anschlussleitung zum Heizungs- oder Kühlkreislauf und mit einer innenliegenden Pumpe versehen. Wenn aber ein sehr grosser Flüssigkeitsvolumenstrom verlangt ist, dann sind vorteilhafterweise in einem oder mehreren weiteren Ausdehnungsgefässen innenliegende Pumpen vorhanden, die an den Heizungs- oder Kühlkreislauf angeschlossen sind. Auf diese Weise kann eine hohe Flüssigkeitsaufnahmekapazität mit der Möglichkeit eines grossen Flüssigkeitsvolumenstroms kombiniert werden.

[0013] Mit Vorteil sind die Anschlussleitung und die Überströmleitung der erfindungsgemässen Druckhaltevorrichtung von oben her in bzw. an das Ausdehnungsgefäss geführt, und ein allfälliger Anschlussstutzen für eine Verbindungsleitung zu einem weiteren Ausdehnungsgefäss ist unten am Ausdehnungsgefäss angeordnet. Es ist so möglich, die Flüssigkeitsaufnahmekammer relativ einfach zu entgasen. Ausserdem kann eine Gasansammlung in der Verbindungsleitung und im weiteren Ausdehnungsgefäss weitgehend vermieden werden.

[0014] Vorzugsweise ist an der Überströmleitung zwischen dem Überströmventil und der Flüssigkeitsaufnahmekammer ein Gassammelbehälter angeordnet, in den die Überströmleitung mündet und der zur Flüssigkeitsaufnahmekammer hin einen Durchlass mit einem Öffnungsquerschnitt aufweist, der kleiner ist als der Innenquerschnitt der Überströmleitung, wobei an einer sich höher als die Mündungsstelle der Überströmleitung befindenden Stelle des Gassammelbehälters, insbesondere der höchsten Stelle des Gassammelbehälters, ein Entgasungsventil angeordnet ist.

[0015] Mit Hilfe eines derartigen Gassammelbehälters kann der Innenraum der Flüssigkeitsaufnahmekammer schnell und umfassend entgast werden. Beim Übergang der Flüssigkeit vom Heizungs- oder Kühlkreislauf in das Ausdehnungsgefäss findet ein Druckabfall und somit, nach dem Gesetz von Henry, eine Entgasung statt, wobei sich das austretende Gas im Gassammelbehälter und gegebenenfalls im Ausdehnungsgefäss oben ansammelt. Wird nun das Überströmventil geöffnet, strömt Flüssigkeit in den Gassammelbehälter und staut sich am engen Durchlass. Dadurch wird das angesammelte Gas durch das Entgasungsventil aus dem Gassammelbehälter ausgestossen.

[0016] Das Überströmventil wird normalerweise nur dann geöffnet, wenn der gewünschte Betriebsdruck im

Heizungs- oder Kühlkreislauf um einen bestimmten Toleranzwert überschritten wird. Um eine schnelle Entgasung der Druckhaltevorrichtung bei der Inbetriebnahme zu erreichen, kann das Überströmventil aber anfangs durch die Steuereinrichtung vermehrt betätigt werden. Zur Aufrechterhaltung des Betriebsdruck wird dann zwangsläufig auch die Pumpe vermehrt in Betrieb genommen.

[0017] Um den durch die Entgasung sich ergebenden Volumenverlust der Kreislaufflüssigkeit zu kompensieren, weist die Druckhaltevorrichtung vorzugsweise eine Flüssigkeitsnachspeiseeinrichtung auf.

[0018] Im folgenden wird die erfindungsgemässe Druckhaltevorrichtung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand zweier Ausführungsbeispiele detaillierter beschrieben.

[0019] Es zeigen:

Fig. 2 - eine teilweise geschnittene Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Druckhaltevorrichtung und

Fig. 3 - eine teilweise geschnittene Ansicht des oberen Teils eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Druckhaltevorrichtung;

Figur 2

[0020] Die dargestellte Druckhaltevorrichtung umfasst ein Ausdehnungsgefäss 1 mit zwei Deckeln 16 und 17, zwischen denen eine dehnbare Blase 2 zur Flüssigkeitsaufnahme angeordnet ist. Die Blase 2 ist gasdicht mit den beiden Deckeln 16, 17 verbunden und über eine Anschlussleitung 3 an einen Heizungs- oder Kühlkreislauf anschliessbar. Von der Anschlussleitung 3 zweigt ausserhalb des Ausdehnungsgefässes 1 eine Überströmleitung 4 ab, die sich über einen Gassammelbehälter 40 bis zu einer Öffnung im oberen Deckel 16 und damit zur Blase 2 erstreckt. Ein Entgasungsventil 41 schliesst den Gassammelbehälter 40 nach oben ab. An der Überströmleitung 4 ist ein Überströmventil 5 angeordnet, das sich bei zu hohem Druck in der Anschlussleitung 3 oder, gesteuert durch eine ausserhalb des Ausdehnungsgefässes 1 angeordnete Steuereinrichtung 9, öffnet. Das Überströmventil 5 kann beispielsweise ein Magnetventil sein. Am Ende der Anschlussleitung 3 innerhalb der Blase 2 ist eine Pumpe 6 zum Pumpen von Flüssigkeit von der Blase 2 in die Anschlussleitung 3 angebracht.

[0021] Des weiteren weist das Ausdehnungsgefäss 1 in der Nähe seiner höchsten Stelle einen Ent- und Begasungsstutzen 18 zur Entgasung und Begasung des Raumes zwischen Blase 2 und Aussenwand 19 des Ausdehnungsgefässes 1 auf.

[0022] Ein Anschlussstutzen 8 für eine Verbindungsleitung zu einem weiteren Ausdehnungsgefäss ist am

unteren Deckel 17 angebracht und kommuniziert mit dem Blaseninnenraum.

[0023] Das Ausdehnungsgefäß 1 weist drei Gefäßfüsse auf, wobei hier nur die Füsse 13 und 14 sichtbar sind. In den Gefäßfuss 13 ist eine Gewichtsmesseinrichtung 131 zur Ermittlung des Flüssigkeitsstandes in der Blase 2 integriert.

[0024] Das gewichtsmässige Messen des Inhalts der Blase 2 kann dazu verwendet werden, ein Trockenlaufen der Pumpe 6 durch Ausschalten beim Unterschreiten eines bestimmten Gewichts zu verhindern.

[0025] Dieses erste Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Druckhaltevorrichtung funktioniert im wesentlichen wie die in der Einleitung beschriebenen bekannten Druckhaltevorrichtungen: wenn der gewünschte Betriebsdruck im Heizungs- oder Kühlkreislauf um einen bestimmten Toleranzwert überschritten wird, öffnet das Überströmventil 5, so dass Kreislauf-Flüssigkeit, in der Regel Wasser, in die Blase 2 abfließt. Sobald sich der Druck dadurch genügend gesenkt hat, schliesst das Überströmventil 5 wieder. Wenn andererseits der Betriebsdruck um einen bestimmten Toleranzwert unterschritten wird, wird solange die Pumpe 6 eingeschaltet und damit Flüssigkeit von der Blase 2 über die Anschlussleitung 3 in den Heizungs- oder Kühlkreislauf gefördert, bis der Druck genügend erhöht ist.

Figur 3

[0026] Das hier dargestellte zweite Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Druckhaltevorrichtung unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass an der Überströmleitung 4 zwischen dem Überströmventil 5 und der Blase 2 ein Gassammelbehälter 10 angeordnet ist, der zur Blase 2 hin einen Durchlass 101 mit einem Öffnungsquerschnitt aufweist, der kleiner ist als der Innenquerschnitt der Überströmleitung 4. An der höchsten Stelle des Gassammelbehälters 10 ist ein Entgasungsventil 12 angeordnet. Ausserdem ist an der Anschlussleitung 3 zwischen der Blase 2 und der Abzweigung der Überströmleitung 4 ein Rückschlagventil 7 angebracht, das Flüssigkeit von der Blase 2 zur Abzweigung, aber nicht in Gegenrichtung, durchfliessen lässt.

[0027] Dank dieses speziell geformten Gassammelbehälters kann der Innenraum der Blase 2 schnell und umfassend entgast werden, wodurch auf eine manuelle Entgasung bei Inbetriebnahme verzichtet werden kann. Das nach dem Übergang der Flüssigkeit vom Heizungs- oder Kühlkreislauf in das Ausdehnungsgefäß 1 wegen des Druckabfalls aus der Flüssigkeit austretende Gas sammelt sich im Gassammelbehälter 10 oben an. Wird nun das Überströmventil 5 geöffnet, strömt Flüssigkeit in den Gassammelbehälter 10 und staut sich am engen Durchlass 101. Dadurch wird das angesammelte Gas durch das Entgasungsventil 12 aus dem Gassammelbehälter 10 ausgestossen.

[0028] Um eine schnelle Entgasung der Druckhalte-

vorrichtung bei der Inbetriebnahme zu erreichen, kann das Überströmventil 5 anfangs durch die Steuereinrichtung vermehrt betätigt werden. Dies führt zwangsläufig zu einer vermehrten Betätigung der Pumpe und zu einem erhöhten Flüssigkeitsumlauf und damit einer rascheren Entgasung.

[0029] Zu den vorbeschriebenen Druckhaltevorrichtungen sind weitere konstruktive Variationen realisierbar. Hier ausdrücklich erwähnt seien noch:

- In der Anschlussleitung 3 kann ein mit der Steuereinrichtung 9 oder manuell betätigbares Absperrventil angeordnet sein.
- Die Überströmleitung 4 kann anstatt von der Anschlussleitung 3 abzuzweigen direkt an den Heizungs- oder Kühlkreislauf anschliessbar sein.

20 Patentansprüche

1. Druckhaltevorrichtung für geschlossene Heizungs- oder Kühlkreisläufe, mit einem Ausdehnungsgefäß (1), das eine Flüssigkeitsaufnahmekammer umfasst, die über eine Anschlussleitung (3) an einen Heizungs- oder Kühlkreislauf anschliessbar ist, einem Überströmventil (5), das an einer zur Flüssigkeitsaufnahmekammer führenden Überströmleitung (4) angeordnet ist, wobei die Überströmleitung (4) von der Anschlussleitung (3) abzweigt oder an den Heizungs- oder Kühlkreislauf anschliessbar ist, einer Pumpe (6) zum Pumpen von Flüssigkeit von der Flüssigkeitsaufnahmekammer in die Anschlussleitung (3) und einer Steuereinrichtung (9), dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (6) innerhalb der Flüssigkeitsaufnahmekammer angeordnet ist.
2. Druckhaltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeitsaufnahmekammer durch eine dehnbare Blase (2) gebildet ist oder im Ausdehnungsgefäß (1) durch eine Membran abgegrenzt ist.
3. Druckhaltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der Anschlussleitung (3) ein Rückschlagventil (7) angeordnet ist, das Flüssigkeit in Richtung der Flüssigkeitsaufnahmekammer, aber nicht in Gegenrichtung, durchfliessen lässt, wobei das Rückschlagventil (7) zwischen der Flüssigkeitsaufnahmekammer und der Abzweigung der Überströmleitung (4) angeordnet ist, wenn die Überströmleitung (4) von der Anschlussleitung (3) abzweigt.
4. Druckhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei oder mehr Ausdehnungsgefässe mit je einer Flüssig-

sigkeitsaufnahmekammer umfasst, die durch eine oder mehrere Verbindungsleitungen miteinander verbunden sind.

5. Druckhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussleitung (3) und die Überströmleitung (4) von oben her in bzw. an das Ausdehnungsgefäß (1) geführt sind und ein Anschlussstutzen (8) für eine Verbindungsleitung zu einem weiteren Ausdehnungsgefäß unten am Ausdehnungsgefäß (1) angeordnet sein kann. 5
10
6. Druckhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an der Überströmleitung (4) zwischen dem Überströmventil (5) und der Flüssigkeitsaufnahmekammer ein Gassammelbehälter (10) angeordnet ist, in den die Überströmleitung (4) mündet und der zur Flüssigkeitsaufnahmekammer hin einen Durchlass (101) mit einem Öffnungsquerschnitt aufweist, der kleiner ist als der Innenquerschnitt der Überströmleitung (4), wobei an einer sich höher als die Mündungsstelle der Überströmleitung (4) befindenden Stelle des Gassammelbehälters (10), insbesondere der höchsten Stelle des Gassammelbehälters (10), ein Entgasungsventil (12) angeordnet ist. 15
20
25
7. Druckhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (6) am flüssigkeitsaufnahmekammerseitigen Ende der Anschlussleitung (3) angeordnet ist. 30
8. Druckhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausdehnungsgefäß (1) mindestens einen Gefäßfuss (13, 14) aufweist und in den bzw. einen Gefäßfuss (13) eine Gewichtsmesseinrichtung (131) zur Ermittlung des Flüssigkeitsstandes in der Flüssigkeitsaufnahmekammer integriert ist. 35
40
9. Druckhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Schutzeinrichtung zum Verhindern des Trockenlaufens der Pumpe (6) aufweist. 45
10. Druckhaltevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Flüssigkeitsnachspeiseeinrichtung aufweist. 50

55

FIG.1

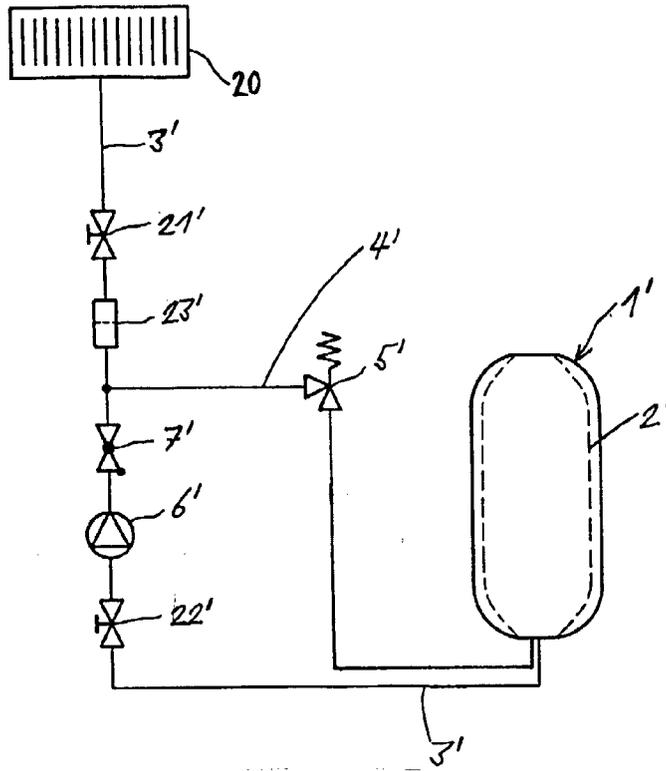
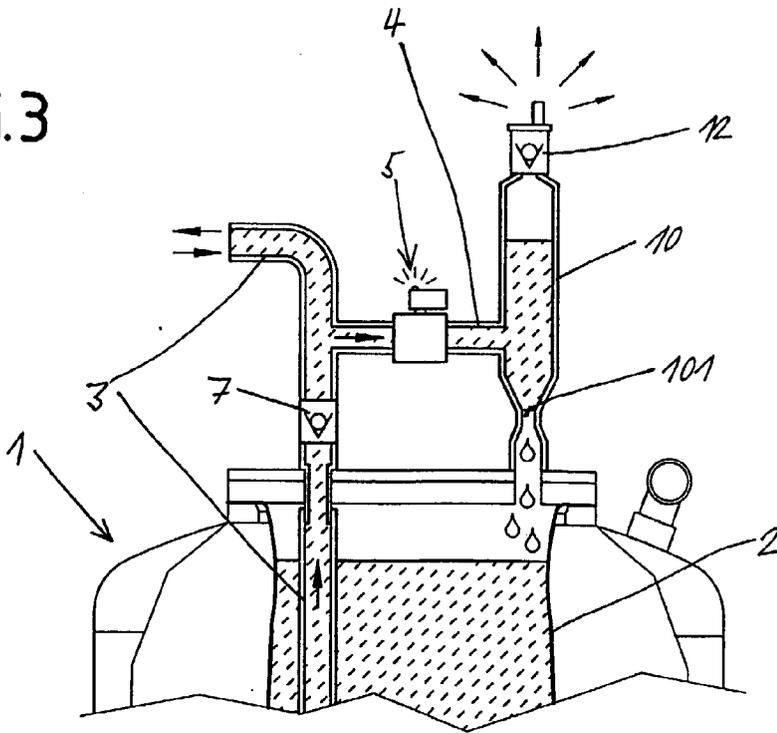


FIG.3



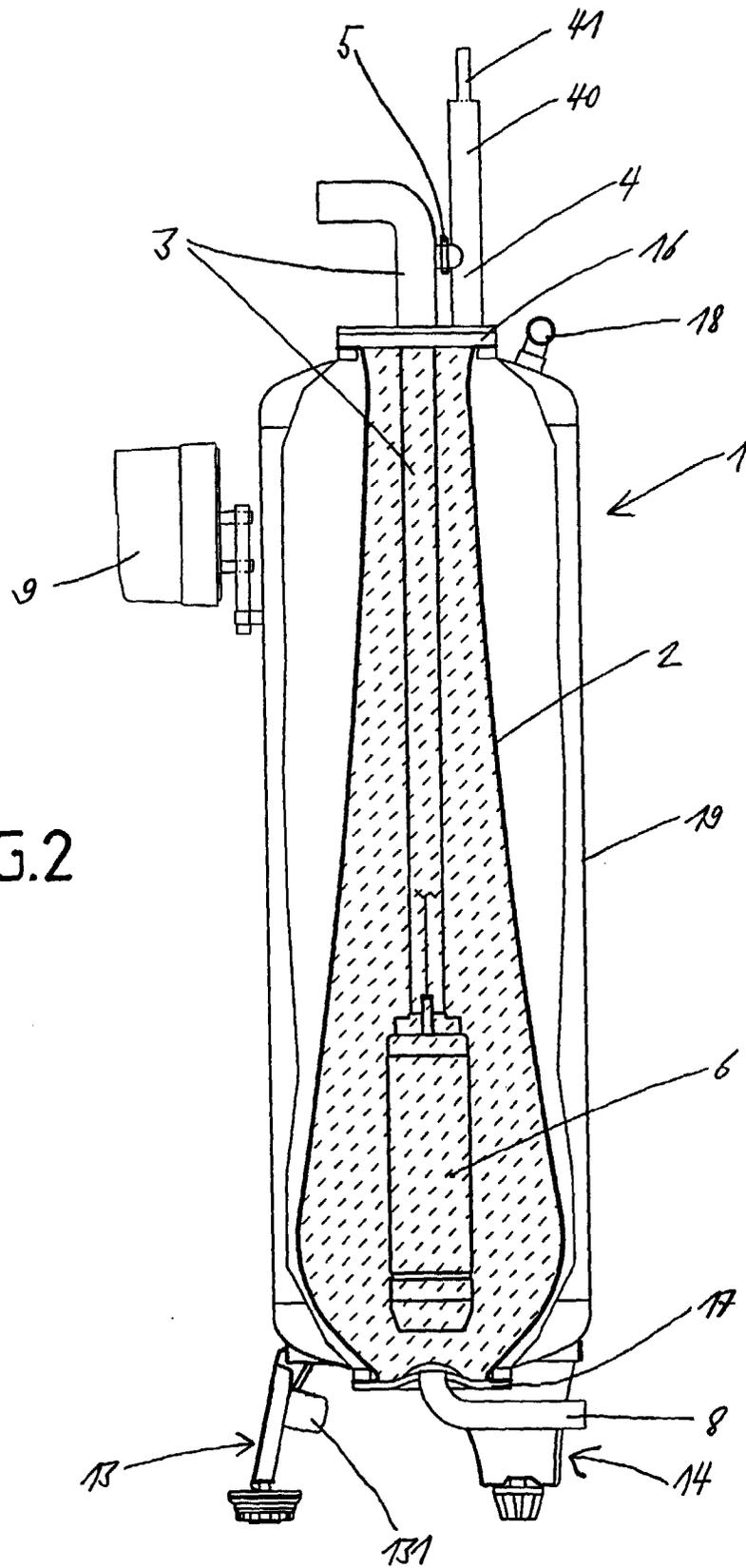


FIG.2