



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 001 157 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 37/10**

(21) Anmeldenummer: **99120039.5**

(22) Anmeldetag: **18.10.1999**

(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

(30) Priorität: **12.11.1998 DE 19852235**

(71) Anmelder:
**Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kahlert, Andreas, Dipl.-Ing.
38448 Wolfsburg (DE)**
• **Schmidtchen, Jörg, Dipl.-Ing.
38527 Meine (DE)**

(54) **Kraftstoffförderpumpe mit Staubehälter**

(57) Kraftstoffördereinheiten, wie sie in Kraftstofftanks insbesondere von Kraftfahrzeugen zur Förderung des Kraftstoffes eingesetzt werden, können unter ungünstigen Umständen trockenlaufen, obwohl sich noch mehrere Literkraftstoff (20) in dem Tank befinden.

Um dies zu Verhindern, ist erfindungsgemäß ein Zweiwegeventil (16) als Entgasungsventil in der Kraftstoffpumpe (2) vorgesehen. Alternativ zu dem Zweiwegeventil kann im Deckel (7) des Staubehälters (5) ein Ventil eingesetzt sein, das bei einem Stillstand der Pumpe (2) und einem niedrigeren Kraftstoffpegel den Kraftstoff (20) im Reservoirraum (6) des Staubehälters (5) soweit absinken läßt, daß der Kraftstoffpegel im Reservoirraum unterhalb der Einlaß- und Auslaßöffnungen (13) liegt. Durch diese Maßnahmen wird ein Absinken des Kraftstoffpegels im Reservoirraum (6) unterhalb eine bestimmte Höhe verhindert. Insbesondere das Ventil in dem Deckel (7) ist ohne größere konstruktive Änderungen in bestehenden Systemen einsetzbar.

Die Erfindung findet Anwendung bei Kraftstoffördereinheiten, die in Kraftstofftanks von Kraftfahrzeugen gesetzt werden.

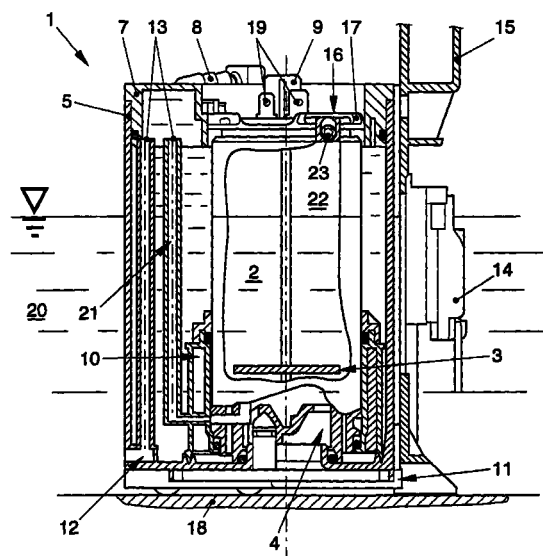


FIG. 1

EP 1 001 157 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffförderereinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 0120343 B ist eine Kraftstoffförderpumpe bekannt, die in einem Staubehälter angeordnet ist. Die Pumpen-Staubehältereinheit ist konzipiert zum Einsatz in einen Kraftstofftank, wobei der Staubehälter als Reservoir dient, um bei einer Verlagerung des Kraftstoffs im Tank aus dem Ansaugbereich der Kraftstoffförderereinheit heraus - beispielsweise bei einer Kurvenfahrt - eine Kraftstoffförderung sicherzustellen bzw. das Ansaugen von Gas durch die Kraftstoffförderpumpe zu verhindern. Eine Kraftstoffförderereinheit dieses Typs wird beispielsweise von Mannesmann/VDO unter der Bezeichnung „Fördereinheit HPI 5.4“ kommerziell vertrieben.

[0003] Kraftstoffförderereinheiten dieses Typs haben diverse Nachteile, die unter ungünstigen Bedingungen dazu führen, daß eine Restmenge an Kraftstoff aus dem Tank nicht mehr gefördert werden kann, da die Kraftstoffpumpe Gas fördert bzw. die Restmenge Kraftstoff nicht ansaugen kann. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Kraftstoffpegel im Tank unterhalb einer Entgasungsbohrung der Kraftstoffpumpe oder unterhalb eines Überlaufauslasses des Staubehälters liegt und der Staubehälter dadurch teilweise entleert ist. Insbesondere wenn noch weitere Umstände, wie beispielsweise eine Gasblase im Bereich der Ansaugung, insbesondere bei einer Vorstufe, vorliegt (sogenannter Austauschereffekt), kann die Kraftstoffförderung blockiert sein.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kraftstoffförderereinheit mit Staubehälter so auszubilden, daß das Ansaugen einer Restmenge an Kraftstoff im Kraftstofftank auch unter ungünstigen Bedingungen möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Kraftstoffförderereinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 3.

[0006] Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Ausführungsformen.

[0007] Die erfindungsgemäße Kraftstoffförderereinheit enthält als wesentliche Merkmale einen Staubehälter bzw. Pumpentopf, der der Speicherung von flüssigem Kraftstoff dient und der in seinem unteren Bereich eine Kraftstoffansaugöffnung hat, über die Kraftstoff von einer Kraftstoffpumpe angesaugt und zu einem Pumpenauslauf gefördert wird. Der Pumpenauslauf ist üblicherweise ein Anschlußstutzen für eine Kraftstoffleitung.

[0008] In einer speziellen Ausführung kann die Ansaugöffnung für die Kraftstoffpumpe zum Tank umschaltbar sein, so daß die Kraftstoffpumpe im wesentlichen nur dann aus dem Staubehälter ansaugt, wenn eine Kraftstoffansaugung aus dem Tank nicht stattfinden kann. Hierdurch wird sichergestellt, daß der Staubehälter immer gefüllt als Reserve zur Verfügung

steht.

[0009] Desweiteren ist vorteilhaft vorgesehen, daß ein Rücklauf in den Staubehälter führt, durch den überschüssig geförderter Kraftstoff in den Staubehälter zurückfließt. Auch dies dient der Sicherstellung der möglichst weitgehenden Füllung des Staubehälters.

[0010] Erfindungsgemäß ist an der Kraftstoffpumpe ein Zweizegeentgasungsventil vorgesehen, das in die erste Richtung ein Entgasen der Pumpe zuläßt und in die andere Richtung gasdicht schließt. Das bedeutet, daß das Entgasungsventil bei einem Gasüberdruck in der Pumpe die Gase entweichen läßt, gegen einen Flüssigkeitsüberdruck in der Pumpe jedoch schließt. Hierdurch wird erreicht, daß evtl. sich in der Pumpe befindlichen Gase nicht in die Kraftstoffleitung gefördert werden, sondern in den Tankinnenraum entweichen. Sobald die Gase entweichen sind, schließt das Entgasungsventil, so daß der Flüssigkeitsdruck sich nicht wie die Gase in den Tankinnenraum, sondern als Kraftstoffförderung in die Kraftstoffleitung entläßt. Bei einem Stillstand der Kraftstoffpumpe baut sich der Pumpendruck auf Normalwerte ab, so daß das Entgasungsventil an sich keine Funktion hat. Liegt jedoch ein niedriger Kraftstofffüllstand im Tank vor, so daß der Kraftstoffpegel unterhalb des Entgasungsventils liegt, dann könnte sich die Kraftstoffpumpe durch Ansaugen von Gasen aus dem Tankinnenraum über ihre Saugseite und den Staubehälter entleeren. Dies wird erfindungsgemäß verhindert durch das Zweizegeentgasungsventil, das in diesem Fall gasdicht schließt, so daß keine Gase aus dem Tankinnenraum in den Pumpeninnenraum gelangen können.

[0011] In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist an dem Staubehälter ein Ventil vorgesehen, das bei einem niedrigen Kraftstofffüllstand den Staubehälter zumindest gegen ein Eindringen einer größeren Gasmenge verschließt. Einerseits kann bei dieser Ausgestaltung überschüssiger Kraftstoff aus dem Staubehälter herausfließen, andererseits verhindert jedoch das Ventil bei einem Kraftstoffpegel im Kraftstofftank unterhalb der Füllhöhe des Staubehälters eine Entleerung des Staubehälters. Dies erfolgt vorteilhaft dadurch, daß das Ventil den Staubehälter erst dann gegen ein Eindringen von Gasen verschließt, wenn der Kraftstoffpegel im Staubehälter auf eine bestimmte Höhe abgesunken ist. Diese Höhe ist so gewählt, daß sie ausreichend für ein Anspringen der Förderung der Kraftstoffpumpe ist und gleichzeitig eine weitere Entleerung des Staubehälters dadurch gehindert ist, daß der Flüssigkeitspegel unterhalb einer Überlauföffnung gefallen ist. Hierdurch wird ein evtl. bestehendes Saugentleerungssystem unterbrochen, so daß eine weitere Entleerung gehindert ist.

[0012] Erfindungsgemäß können beide Ventile gleichzeitig zum Einsatz kommen.

[0013] Vorzugsweise ist die Kraftstoffpumpe mit einer Vorstufe und einer Hauptstufe versehen, wobei die Vorstufe in den Staubehälter hinein fördert. Mit einer

höheren Förderleistung der Vorstufe gegenüber der Hauptstufe kann sichergestellt werden, daß die Hauptstufe stets aus dem Staubbehälter ansaugen kann, ohne diesen zu entleeren. Die oben beschriebene Umschaltung ist hier nicht erforderlich. Die Hauptstufe ist dabei vorteilhaft so dimensioniert, daß sie im Betrieb einen Unterdruck erzeugt, der ausreichend ist, um Gasblasen im Ansaugbereich, insbesondere einer Vorstufe abzusaugen, so daß ein selbständiges Anlaufen der Pumpe in jeder Betriebssituation gewährleistet ist, in Verbindung mit zumindest einem der o.g. Ventile.

[0014] Erfindungsgemäß wird folgendes erreicht:

1. Bei einem Pumpenstillstand und niedrigem Kraftstofffüllstand läuft die Kraftstoffförderereinheit nicht leer, da entweder ein Eindringen von Gasen über das Zweizegeventil gehindert ist, oder ein Leersaugen - beispielsweise durch den Überlauf und/oder die Vorstufendruckseite - durch das Ventil im Staubbehälter unterbunden wird.

2. Bei Austritt aus einer Kurvenfahrt (bzw. Eintritt auf eine Gerade nach Kurvenfahrt), bei der der sich im Tank befindliche Kraftstoff außerhalb einer Ansaugöffnung des Staubbehälters bzw. der Pumpe gelangt, kann sich im Bereich der Pumpe, insbesondere einer Vorstufe, eine Gasblase bilden, die anschließend die Kraftstoffförderung blockiert (Austauscheffekt). Eine Förderung von Kraftstoff erfolgt dann aus dem Staubbehälter, ohne daß dieser gefüllt wird. Erfindungsgemäß kann nach einer Normalisierung der Kraftstofflage im Tank durch die Kraftstoffpumpe im Staubbehälter ein genügender Unterdruck aufgebaut werden, um die Gasblase abzusaugen, da über die Ventile der Staubbehälter dicht gegen das Eindringen von Gasen aus den Tankinnenraum abgeschlossen ist.

[0015] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen Figur 1 eine komplette Kraftstoffpumpe im Schnitt;

Figur 2 ein erstes Entleerungssicherungsventil; und

Figur 3 ein zweites Entleerungssicherungsventil.

[0016] Die in Figur 1 dargestellte Kraftstoffförderereinheit 1 enthält als wesentliche Merkmale einen Staubbehälter 5, in dem eine Kraftstoffförderpumpe 2 eingesetzt ist. Ferner ist die Kraftstoffförderereinheit 1 mit einem Befestigungsarm 15 versehen, der ausgebildet ist zur Abstützung an einem oberen Tankteil (nicht abgebildet). Selbst sitzt die Kraftstoffförderereinheit 1 auf einem Tankboden 18 eines Kraftstofftanks auf. Weiterhin

ist an der Kraftstoffförderereinheit 1 ein Füllstandgeber 14 angebaut.

[0017] Der Staubbehälter 5 ist im wesentlichen ringsum verschlossen, nach oben durch einen Deckel 7, in den die Kraftstoffförderpumpe 2 eingesetzt ist. Weiterhin sitzt in dem Deckel 7 ein Rücklaufanschluß 8, durch den überschüssig geförderter Kraftstoff in den Reservoirraum 6 des Staubbehälters 5 zurückfließen kann. Nach außen zum Tankinnenraum hin offen ist der Reservoirraum 6 über die Röhren 13, die zum einen einen Überlauf 12 und zum anderen einen Auslaß 21 einer Pumpenvorstufe 4 bilden. Die Pumpenvorstufe 4 dient der Vorförderung von Kraftstoff und saugt Kraftstoff 20 vom Tankboden 18 an. Weiterhin ist für die Vorstufe noch ein Entgasungskanal 11 vorgesehen. Die Kraftstoffförderpumpe 2 wird über Anschlüsse 19 elektrisch betrieben und fördert in einen Vorlauf 9, der mit einer Kraftstoffleitung verbindbar ist.

[0018] Das Ansaugen der Hauptstufe 3 der Kraftstoffförderpumpe 2 erfolgt über einen saugseitigen Einlaß 10, der im Reservoirraum 6 angeordnet ist. Die Hauptstufe 3 der Kraftstoffförderpumpe 2 wird von einem Pumpendeckel 17 verschlossen, in dem ein Zweizegeventil 16 (Kugelventil) angeordnet ist. Das Zweizegeventil 16 dient als Entgasungsventil und ist so ausgebildet, daß eine sich in der Hauptstufe 3 befindliche Gasmenge 22 beim Fördern durch das Entgasungsventil 16 in den Tankinnenraum gelangt, wohingegen das Entgasungsventil 16 schließt, wenn der Kraftstoff 20 zum Schließelement 23 (Kugel) gelangt. Dies wird beispielsweise durch ein Aufschwimmen der Kugel 23 erreicht. Hierdurch gelangt dann der geförderte Kraftstoff 20 mit seinem vollen Druck in den Vorlauf 9.

[0019] Bei einer Außerbetriebnahme der Kraftstoffförderpumpe 2 könnte bei einer Einwegeausführung des Entgasungsventils 16 Gas aus dem Tankinnenraum über das Entgasungsventil 16 in die Hauptstufe 3 gelangen, wenn der Kraftstoffpegel - wie dargestellt - im Tank unterhalb des Entgasungsventils liegt. Grundsätzlich stellt dieses erstmals kein Problem dar, da bei einer Inbetriebnahme der Kraftstoffförderpumpe 2 sofort die beschriebene Entgasung erfolgt. Bei einer weiteren Entleerung des Tanks kann es doch kritisch werden, da dann mit einem verzögerten Anspringen des Motors wegen etwas verzögerter Kraftstoffförderung zu rechnen ist und außerdem kann es passieren, daß bei einem Kraftstoffpegel unterhalb der Hauptstufe 3 und einer Gasblase vor der Vorstufe 4 die Förderung völlig ausbleibt, obwohl sich noch mehrere Liter Kraftstoff im Kraftstofftank befinden. Um dies zu verhindern, ist das Entgasungsventil 16 als Zweizegeventil ausgebildet, wobei die Kugel 23 schwerkraftbedingt auf einem unteren Sitz liegt, der gasdicht ausgebildet ist. Hierdurch wird ein Eindringen von Tankgasen über das Entgasungsventil 16 in die Hauptstufe 3 bei einer Außerbetriebnahme der Kraftstoffförderpumpe 2 verhindert.

[0020] Die Figuren 2 und 3 zeigen weitere Maßnah-

men zur Verhinderung der Entleerung des Reservoirraums 6 im Fall eines niedrigen Kraftstoffpegels. Hierzu ist in dem Deckel 7 ein Ventil 116 eingesetzt, das im wesentlichen aus einem Schwimmkörper 126 aufgebaut ist, der mit einer Dichtkappe 127 verbunden ist. Das Ventil 116 sitzt in einer Öffnung 24 des Deckels 7 und ist somit sehr einfach aufgebaut. Gehalten wird das Ventil 116 in Position durch eine Halterung 128, so daß das Ventil 116, wie in Figur 2a dargestellt, bei einem Absinken des Kraftstoffpegels im Reservoirraum 6 die Öffnung 24 sicher verschließt. Das Absinken des Kraftstoffpegels in dem Reservoir erfolgt bis zu den Röhren 13. Bei dem Ventil 116 ist hierzu der Abstand von der Dichtkappe 127 bis zum Schwimmkörper 126 so bemessen, daß bei einem Eindringen von Tankgasen über die Öffnung 24 (bei einem Stillstand der Kraftstoffförderpumpe der Kraftstoffpegel soweit Absinken kann, daß die Röhren 13 mit ihren Öffnungen oberhalb des Kraftstoffpegels liegen. Hierdurch wird erreicht, daß bei einem nicht gasdichten Entgasungsventil 16 keine Entleerung des Reservoirs mehr erfolgen kann, da ein Ablauf durch die Röhren 13 unterbrochen ist. Bei Vorliegen eines in Rückflußrichtung nicht gasdichten Entgasungsventils 16 ist es erforderlich, daß der Überlauf 12 und der Pumpeneinlauf 21 oberhalb des gewünschten minimalen Kraftstoffpegels im Reservoir 6 liegen, damit eine weitere Entleerung unterbunden ist.

[0021] Bei einem Ansteigen des Kraftstoffpegels in dem Reservoirraum 6 durch Förderung von Kraftstoffs durch die Vorstufe 4 über das Rohr 21 in den Reservoirraum 6 schwimmt der Schwimmer 126 geführt von der Führung 128 auf, wobei überschüssig geförderter Kraftstoff zum einen über den Überlauf 12 und zum anderen über die Öffnung 24 entweichen kann. Bei einer solchen Konstruktion kann auch der Überlauf 12 entfallen, wobei gegebenenfalls für ein geräuschloses Abfließen des aus der Öffnung 24 hinaus beförderten Kraftstoffes 20 zu sorgen ist.

[0022] Das in Figur 3 dargestellte Ventil 216 ist dem Ventil 116 weitestgehend ähnlich, d.h. auch hier ist ein Schwimmer 226 vorgesehen, der beabstandet zu einer Dichtkappe 227 angeordnet ist. Die Führung 228 des Ventils ist hierbei in den Deckel 207 integriert, so daß ein zusätzliches Bauteil entfällt. Auch hier wird beim Aufschwimmen der Stautopf geöffnet.

[0023] Die vorliegende Erfindung verhindert in Kraftstoffördereinheiten, wie sie in Kraftstofftanks insbesondere von Kraftfahrzeugen zur Förderung des Kraftstoffes eingesetzt werden, unter ungünstigen Umständen ein Trockenlaufen, obwohl sich noch mehrere Literkraftstoff (20) in dem Tank befinden. Hierzu ist erfindungsgemäß ein Zweiwegeventil (16) als Entgasungsventil in der Kraftstoffpumpe (2) vorgesehen. Alternativ zu dem Zweiwegeventil kann im Deckel (7) des Staubehälters (5) ein Ventil eingesetzt sein, das bei einem Stillstand der Pumpe (2) und einem niedrigeren Kraftstoffpegel den Kraftstoff (20) im Reservoirraum (6) des Staubehälters (5) soweit absinken läßt, daß der

Kraftstoffpegel im Reservoirraum unterhalb der Einlaß- und Auslaßöffnungen (13) liegt. Durch diese Maßnahmen wird ein Absinken des Kraftstoffpegels im Reservoirraum (6) unterhalb einer bestimmten Höhe bei Systemen verhindert, in denen ein Überlauf in Richtung Tank vorhanden ist, über den eine hydraulische Verbindung zum Vorstufenauslaß ermöglicht wird. Insbesondere das Ventil in dem Deckel (7) ist ohne größere konstruktive Änderungen in bestehenden Systemen einsetzbar.

[0024] Die Erfindung findet Anwendung bei Kraftstoffördereinheiten, die in Kraftstofftanks von Kraftfahrzeugen gesetzt werden.

15 Patentansprüche

1. Kraftstoffördereinheit (1) mit einem Staubehälter (5), in dem flüssiger Kraftstoff (20) speicherbar ist und der in seinem unteren Bereich eine Kraftstoffansaugöffnung (10) hat, und einer Kraftstoffpumpe (2), die den Kraftstoff (20) aus dem Staubehälter (5) ansaugt und zu einem Pumpenauslauf (9) fördert, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (2) ein Entgasungsventil (16) hat, über das sich beim Fördern der Kraftstoffpumpe (2) evtl. in ihr befindliche Gase aus der Kraftstoffpumpe (2) unter Umgehung des Pumpenauslaufes (9) heraus befördert werden und das den Innenraum der Pumpe (2) gegen ein Eindringen von Gasen verschließt.
2. Kraftstoffördereinheit nach Anspruch 1 gekennzeichnet durch ein Ventil (116, 216), das einen von dem Staubehälter (5) gebildeten Reservoirraum (6) gegen ein Eindringen von Gasen verschließt.
3. Kraftstoffördereinheit mit einem Staubehälter (5), in dem flüssiger Kraftstoff (20) speicherbar ist und der in seinem unteren Bereich eine Kraftstoffansaugöffnung (10) hat, und einer Kraftstoffpumpe (2), die den Kraftstoff (20) aus dem Staubehälter (5) ansaugt und zu einem Pumpenauslauf (9) fördert, gekennzeichnet durch ein Ventil (116, 216), das einen von dem Staubehälter (5) gebildeten Reservoirraum (6) gegen ein Eindringen von Gasen verschließt.
4. Kraftstoffördereinheit nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, das Ventil (116, 216) den Staubehälter (107, 207) erst dann gegen ein Eindringen von Gasen verschließt, wenn der Kraftstoffpegel im Staubehälter (107, 207) eine bestimmte Höhe unterschritten hat.
5. Kraftstoffördereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kraftstoffrücklaufleitung (8) in den Staubehälter mündet.

6. Kraftstofffördereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (2) eine Vorstufenpumpe (4) und eine Hauptstufenpumpe (3) aufweist. 5
7. Kraftstofffördereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Staubehälter einen Überlauf (12) aufweist.
8. Kraftstofffördereinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Überlauf (12) einen Einlauf (13) im oberen Bereich des Staubehälters (5) hat. 10
9. Kraftstofffördereinheit nach den Ansprüchen 8 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die bestimmte Höhe des Kraftstoffpegels unterhalb des Einlaufes (13) liegt. 15
10. Kraftstofffördereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den oberen Bereich des Staubehälters (5) ein Kraftstoffeinlaß (21) mündet (13). 20
11. Kraftstofffördereinheit nach den Ansprüchen 10 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung (13) des Kraftstoffeinlasses (21) oberhalb der bestimmten Höhe des Kraftstoffpegels in den Staubehälter mündet. 25
12. Kraftstofffördereinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (2, 3) im Betrieb einen Unterdruck erzeugt, der ausreichend ist, um eine sich evtl. im Ansaugbereich befindliche Gasblase, insbesondere bei einer Vorstufe, abzusaugen. 30 35

40

45

50

55

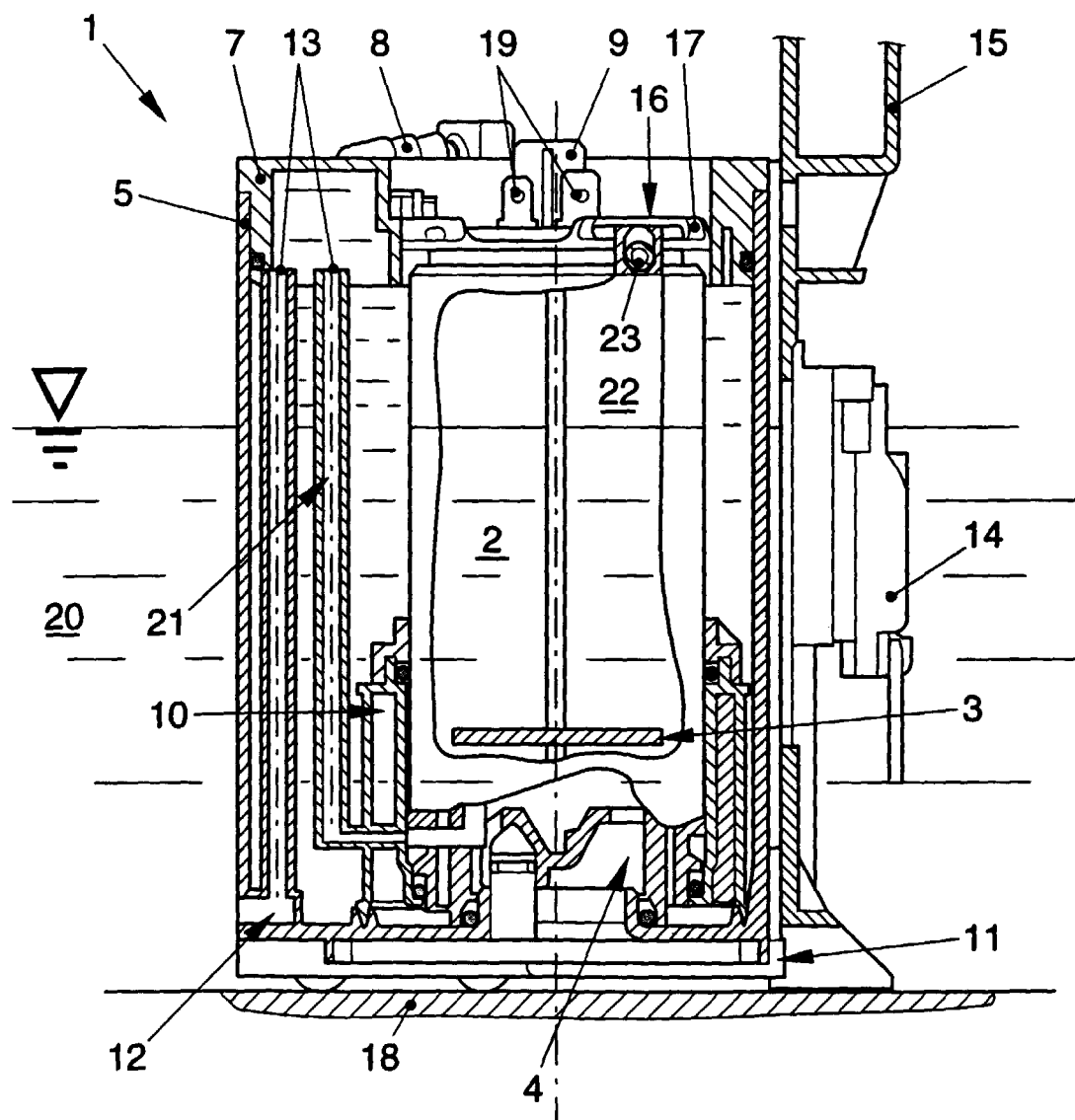


FIG. 1

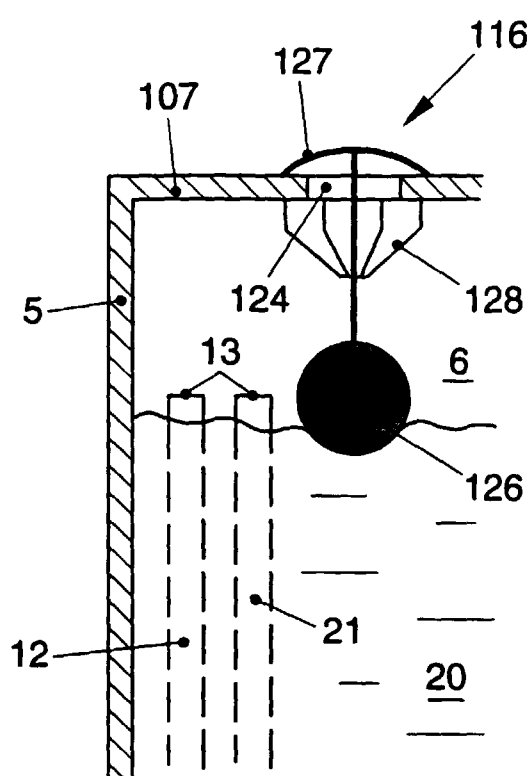


FIG. 2a

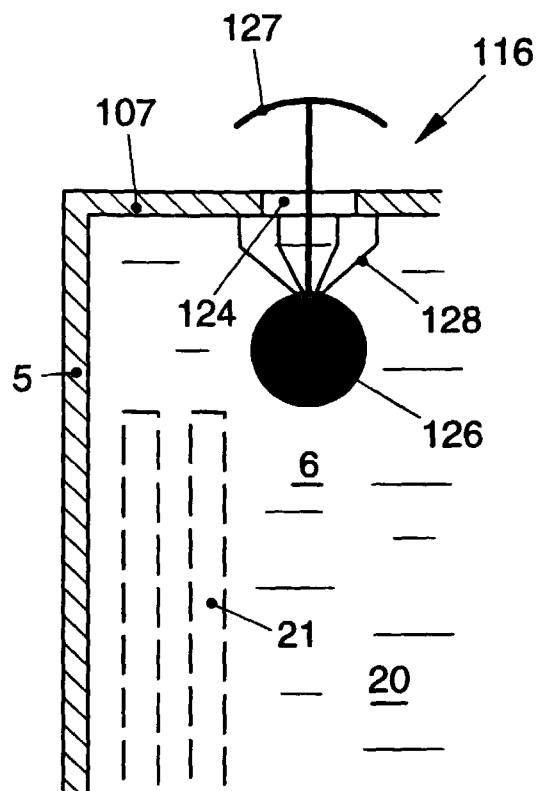


FIG. 2b

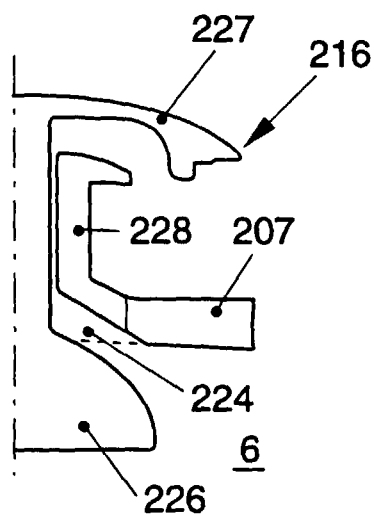


FIG. 3