



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 989 305 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.03.2000 Patentblatt 2000/13

(51) Int. Cl.⁷: **F04D 9/04**

(21) Anmeldenummer: **99117812.0**

(22) Anmeldetag: **09.09.1999**

(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: **21.09.1998 DE 19843168**

(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

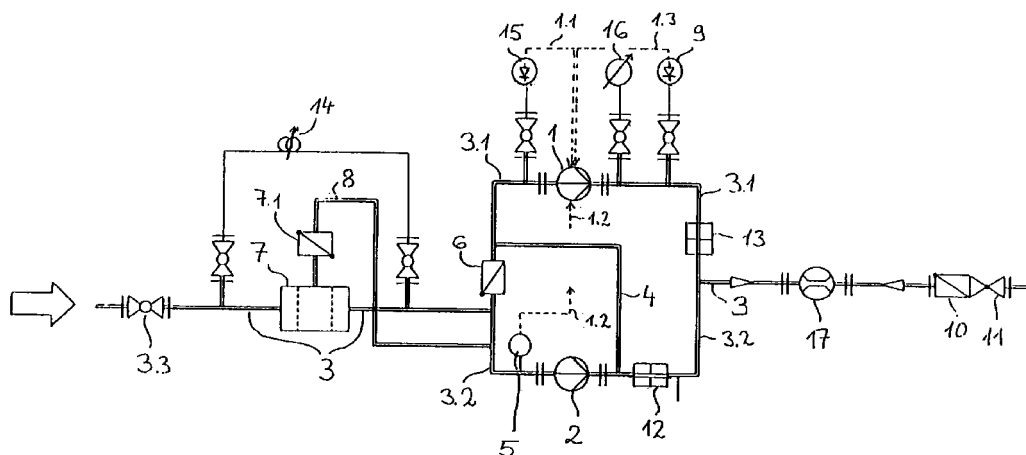
(72) Erfinder:

- **Bickert, Rainer, Dipl.-Ing.
63791 Karlstein (DE)**
- **Schweickert, Uwe, Dipl.-Ing.
63796 Kahl (DE)**

(54) **Pumpenanlage zur automatischen Entleerung Flüssigkeiten transportierender Behälter**

(57) Es wird eine Pumpenanlage und ein Verfahren zur automatischen Entleerung Flüssigkeiten transportierender Behälter vorgeschlagen. Dabei wird eine Förderleitung (3) streckenweise aufgeteilt in eine mit einer Hauptpumpe (1) versehene Hauptleitung (3.1) und einen mit einer Hilfspumpe (2) versehenen Seitenkanal (3.2). Über die Hilfspumpe (2) wird das Leitungssystem druckseitig der beiden Pumpen entlüftet. Die Haupt-

pumpe (1) wird durch einen Strömungswächter (5) automatisch eingeschaltet und nach Entleerung eines ersten Transportbehälters mittels eines Druckschalter abgeschaltet. Die Restentleerung der übrigen Transportbehälter erfolgt durch die Hilfspumpe (2), die nach Entleerung des letzten Transportbehälters über den Strömungswächter (5) automatisch abgeschaltet.



EP 0 989 305 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpenanlage, durch die eine vollautomatische Entleerung Flüssigkeiten transportierender Behälter erreicht wird. Die Erfindung findet insbesondere Anwendung bei der Entleerung von Eisenbahn-Kesselwagen. Als Transportgut kommen insbesondere in Betracht die verschiedensten Arten von Flüssigbrennstoffen.

[0002] Vor allem für den Betrieb von Kraftwerksanlagen mit Flüssigbrennstoff-Verfeuerung ist es erforderlich, große Mengen von Flüssigbrennstoffen den Kraftwerksanlagen zuzuliefern. Die Anlieferung erfolgt zumeist mit Kesselwagen auf dem Schienenweg. Zur Entladung der Kesselwagen wird nach dem Stand der Technik ein Entladepumpenskid mit zwei gleichen Entladepumpen verwendet. Unter einem Entladepumpenskid wird dabei verstanden, daß die Anlagenanordnung auf einem gemeinsamen Grundrahmen montiert ist.

[0003] Die Entladung der Kesselwagen erfolgt dabei so, daß an den unteren Kesselbereich der Kesselwagen Förderleitungen angeschlossen werden, die mit dem Entladepumpenskid verbunden sind. Zur Entlüftung der Förderleitungen ist es erforderlich, daß die Kesselwagen geodätisch höher angeordnet sind als das Entladepumpenskid. Der Grund hierfür liegt darin, daß als Förderpumpen Kreiselpumpen verwendet werden, die gegenüber dem Durchpumpen von Luft empfindlich sind. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, daß während des Pumpenbetriebs Personal vor Ort anwesend ist. Dieses muß die im saugseitigen Leitungssystem befindliche Luft über z.B. an Filtern befindlichen Entlüftungsarmaturen manuell ableiten. Es muß über Schaugläser prüfen, wann die Pumpen eingeschaltet werden können und muß diese dann manuell einschalten.

[0004] Sobald der erste Kesselwagen leergepumpt ist, wird über diesen Luft angesaugt, die zu einer Abschaltung der Pumpen über einen Druckschalter führt. Die Zuleitung zu dem leeren Kesselwagen muß dann abgesperrt und die Pumpen erneut in Betrieb gesetzt werden. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis der letzte der Kesselwagen leergepumpt ist.

[0005] Um das erforderliche geodätische Gefälle zwischen Kesselwagen und Pumpen zu gewährleisten, kann es standortsabhängig notwendig werden, das Pumpenskid in einer Grube aufzustellen. Hierdurch können aufwendige Erdarbeiten notwendig werden.

[0006] Ein weiterer Nachteil des gegenwärtigen Standes der Technik ist, daß die Entladepumpenanlage für den jeweils einzelnen Standort ausgelegt werden muß. Die Größe der Pumpen richtet sich nach der Anzahl der parallel entladenen Kesselwagen und die Förderhöhe der Pumpen wird exakt auf die Höhe des Tanks, in den die Pumpen fördern, zugeschnitten.

[0007] Aus der US 2,810,350 ist bekannt, eine Hauptpumpe mit der Druckflüssigkeit einer Hilfspumpe zu beaufschlagen.

[0008] In der DD 202 752 ist eine andere Pumpenanlage mit einer nicht selbstentlüftenden Kreiselpumpe in einer ersten Leitung und eine selbstentlüftende Kreiselpumpe in einer parallelen zweiten Leitung bekannt, wobei die Saugseite der selbstentlüftenden Kreiselpumpe außerdem über eine Entlüftungsleitung mit der nicht selbstentlüftenden Kreiselpumpe verbunden ist. Die Anordnung enthält noch weitere Ventile, um die beiden Pumpen unabhängig voneinander betreiben zu können.

[0009] Durch den erforderlichen, relativ hohen Personaleinsatz wird die Gefahr einer Fehlbedienung der Pumpenanlage erhöht.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pumpenanlage anzugeben, die aufstellungsunabhängig eingesetzt werden kann und durch ein automatisiertes Bedienkonzept eine Fehlbedienung weitgehend ausschließt. Fernerhin soll die Anzahl der Anlagenteile minimiert und standardisiert werden. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur automatischen Entleerung von Flüssigkeiten transportierenden Behältern anzugeben.

[0011] Es wird hierzu von einer Pumpenanlage ausgegangen, die zwei Pumpen aufweist. Die Förderleitung der Pumpenanlage ist streckenweise aufgeteilt in eine Hauptleitung und einen Seitenkanal. Eine der beiden Pumpen, die Hauptpumpe, ist an der Hauptleitung, die andere Pumpe, die Hilfspumpe, an dem Seitenkanal angeordnet. Druckseitig weist die Hauptpumpe einen Druckschalter auf. Durch diesen Druckschalter wird die Hauptpumpe automatisch abgeschaltet, wenn der am Druckschalter anstehende Druck zu niedrig wird. Erfindungsgemäß ist der Seitenkanal druckseitig der Hilfspumpe über eine Zwischenleitung mit der Hauptleitung verbunden. Die Zwischenleitung mündet dabei in die Hauptleitung saugseitig der Hauptpumpe. Des weiteren ist saugseitig der Hilfspumpe ein Strömungswächter angeordnet. Vermittels dieses Strömungswächters kann die Hauptpumpe automatisch eingeschaltet und die Hilfspumpe automatisch ausgeschaltet werden. Als Hilfspumpe wird ein gegen Luftansaugung unempfindlicher Pumpentyp verwendet.

[0012] In vorteilhafter Weise ist die Nennförderleistung der Hauptpumpe größer als die Nennförderleistung der Seitenpumpe. Die Unterschiede in den Nennförderleistungen der beiden Pumpen fallen hierbei deutlich aus. Auch weisen die Pumpen unterschiedlich steile Kennlinien auf.

[0013] Als Hauptpumpe dient bevorzugt eine Kreiselpumpe und als Hilfspumpe eine selbstentlüftende Kreiselpumpe. Für die Hilfspumpe können aber auch andere Pumpentypen zum Einsatz kommen, soweit sie gegenüber Luft in der Saugleitung unempfindlich sind.

[0014] Weiterhin ist es vorteilhaft, den Strömungswächter in Förderrichtung gesehen vor der Hilfspumpe am Seitenkanal anzuordnen.

[0015] Damit Fördergut, das sich saugseitig der Hauptpumpe in der Hauptleitung befindet, nicht in die

ungeteilte Förderleitung oder den Seitenkanal saugseitig der Hilfspumpe zurückströmen kann, ist es vorteilhaft, eine Einrichtung zur Verhinderung des Rückflusses anzubringen. Diese Einrichtung ist in Förderrichtung betrachtet vor der Einmündung der Zwischenleitung in die Hauptleitung anzubringen. Als Einrichtung zur Verhinderung des Rückflusses von Fördergut kann besonders vorteilhafterweise eine Rückschlagklappe dienen.

[0016] In weiterhin vorteilhafter Weise ist eine Filtereinrichtung in der Förderleitung - in Förderrichtung betrachtet - vor der Aufteilung in Hauptleitung und Seitenkanal angebracht. Diese Filtereinrichtung weist einen Entlüfter auf.

[0017] Über eine Entlüftungsleitung ist der Entlüfter mit dem Seitenkanal verbunden. Die Entlüftungsleitung mündet - in Förderrichtung betrachtet - vor dem Strömungswächter in den Seitenkanal. Als Filtereinrichtung kann insbesondere ein Simplex-Filter dienen.

[0018] In vorteilhafter Weise ist die Förderleitung druckseitig mit einer Einrichtung zur Verhinderung des Rückflusses von Fördergut und im Anschluß an diese Einrichtung mit einem Drosselventil versehen. Hierdurch wird vermieden, daß die Förderhöhe der Pumpen exakt auf die Höhe des Tanks zugeschnitten werden muß, in welchen gefördert wird. Die Pumpen werden bei Montage der Pumpenanlage vom Anlagenhersteller gegenüber der erwarteten erforderlichen Förderhöhe etwas überdimensioniert. Die Abstimmung auf die tatsächliche Tankhöhe erfolgt dann mit Hilfe des Drosselventils am Einsatzort.

[0019] Als Verfahren zur automatischen Entleerung von Flüssigkeiten transportierender Behälter wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß eine mit diesen Behältern verbundene Förderleitung streckenweise aufgeteilt ist in eine Hauptleitung und einen Seitenkanal. Die Hauptleitung weist dabei eine Hauptpumpe auf. Der Seitenkanal weist eine gegen Luftansaugung unempfindliche Hilfspumpe auf. Die saugseitig von Hauptpumpe und Hilfspumpe angeordneten Leitungen werden durch Hilfspumpe entlüftet. Ein Strömungswächter stellt automatisch fest, wann die saugseitigen Leitungen mit dem Fördergut gefüllt sind. Dieser Strömungswächter ist saugseitig der Hilfspumpe angeordnet. Durch ihn wird nach Befüllung der saugseitigen Leitungen mit Fördergut die Hauptpumpe automatisch eingeschaltet. Hilfspumpe und Hauptpumpe fördern nunmehr parallel. Wird, z.B. nach Entleerung des ersten Transportbehälters, Luft in das Leitungssystem eingesogen, so wird die Hauptpumpe durch den dabei entstehenden Druckabfall mittels eines am Hauptkanal druckseitig der Hauptpumpe angeordneten Druckschalters abgeschaltet. Die Hilfspumpe fördert weiter. Sind alle Transportbehälter entleert, so daß nur noch Luft gezogen wird, so wird die Hilfspumpe mittels des Strömungswächters automatisch abgeschaltet.

[0020] In vorteilhafter Weise schaltet der Strömungswächter zeitverzögert. Dies bedeutet, daß erst nach

einer gewissen, einstellbaren Zeit regelmäßigem Fördergutdurchflusses durch den Strömungswächter die Hauptpumpe eingeschaltet wird. Dasselbe gilt für das Ausschalten der Hilfspumpe. Auch dies erfolgt durch den Strömungswächter vorteilhafterweise zeitverzögert.

[0021] In weiterhin vorteilhafter Ausführung ist an der Förderleitung eine Filtereinrichtung angebracht und zwar in Förderrichtung betrachtet vor der Aufteilung der Förderleitung in Hauptleitung und Seitenkanal. Die Filtereinrichtung wird bei Betrieb der Hilfspumpe ständig über einen Entlüfter entlüftet. Dabei ist der Entlüfter über eine Entlüftungsleitung mit dem Seitenkanal verbunden. Die Entlüftungsleitung mündet - in Förderrichtung betrachtet - vor dem Strömungswächter im Seitenkanal. Für diese bevorzugte Ausführungsform ist die Anordnung des Strömungswächter im Seitenkanal erforderlich.

[0022] Die angegebene Erfindung weist eine Mehrzahl von Vorteilen auf: Die Befüllung und Entleerung der gesamten Entladepumpenanordnung erfolgt nach dem Einschalten der Hilfspumpe vollautomatisch. Damit ist die Anwesenheit von Bedienpersonal vor Ort nicht mehr erforderlich. Infolgedessen ist auch eine Fehlbedienung - insbesondere durch die automatische Sicherstellung der Einschaltkriterien für die Hauptpumpe - weitgehend ausgeschlossen.

[0023] Anstelle der sonst üblichen zwei Filter genügt hier ein einziger Filter für beide Pumpen. Auch die für jeden einzelnen Transportbehälter bisher benötigten Kugelhähne können eingespart werden. Die saugseitigen Rohrleitungen lassen sich nach dem vorhandenen Volumenstrom auslegen, da sie nicht mehr als Pumpenvorlagen benötigt werden. Damit ist eine kleinere Dimensionierung möglich. Die für die Entladestation bisher erforderlichen Pumpentypen lassen sich auf zwei Typen reduzieren, nämlich den für die Hilfspumpe und den für die Hauptpumpe. Diese Pumpen können für alle Kesselwagen-Entladestationen identisch sein. Dies ist vor allem seitens des Pumpenanlagen-Herstellers als vorteilhaft anzusehen, da aufgrund der standardisierten Pumpentypen der Lagerungsbedarf für Ersatz- und Verschleißteile verringert wird.

[0024] Ein weiterer entscheidender Vorteil liegt darin, daß ein kontinuierliches Gefälle zwischen Kesselwagen und den Pumpen nicht mehr erforderlich ist. Dadurch wird die Anlage von Standortbedingungen unabhängig. Auch die einfache Einstellbarkeit der Hauptpumpe auf verschiedene Volumenströme, die ca. zwischen 100 m³/h und 200 m³/h variieren können, durch eine optionale druckseitige Blende ist vorteilhaft.

[0025] Im folgenden soll an einem Ausführungsbeispiel die Erfindung näher erläutert werden. Die Figur zeigt eine schematisierte Darstellung eines vollautomatischen Entladepumpenskids für Bahnentladung.

[0026] In der Figur ist ein vollautomatisches Entladepumpenskid für die Bahnentladung von mit Flüssigbrennstoff befüllten Kesselwagen dargestellt. Die

Entladepumpenanlage ist in Skidanordnung ausgeführt. Dies bedeutet, daß die Anlagenkomponenten auf einem gemeinsamen Grundrahmen montiert sind. Dieser gemeinsame Grundrahmen ist in der Figur nicht dargestellt.

[0027] Das Entladepumpenskid weist eine Förderleitung 3 auf. Die Förderleitung 3 ist über einen Kugelhahn 3.3 gegenüber den von den Kesselwagen herkommen- den Zuleitungen absperrbar. Streckenweise wird die Förderleitung 3 aufgeteilt in eine Hauptleitung 3.1 und einen Seitenkanal 3.2. Für den Innendurchmesser der Förderleitung 3 vor der Aufteilung sei ein Wert von 250 mm angenommen. Dieser Teil der Förderleitung 3 weist eine Filtereinrichtung 7 auf, um eine Verunreinigung des Entladepumpenskids durch vom Fördergut mitgeschwemmte Verunreinigungen zu vermeiden. Als Filtereinrichtung 7 wird ein Simplex-Filter verwendet. Der Entlüfter 7.1 der Filtereinrichtung 7 ist über eine Entlüftungsleitung 8 verbunden mit dem Seitenkanal 3.2. Diese Entlüftungsleitung 8 hat dann einen Nenndurchmesser von 15 mm. Sie mündet im Seitenkanal in Strömungsrichtung betrachtet vor einem am Seitenkanal angebrachten Strömungswächter 5. Zur Bestimmung des durch die Filtereinrichtung 7 verursachten Druckabfalls ist ein Differenzdruckmanometer 14 an der Förderleitung 3 angebracht.

[0028] Die Hauptleitung 3.1 weist in Reihenfolge der Förderrichtung eine Rückschlagklappe 6, einen Druckschalter 15, die Hauptpumpe 1, ein Manometer 16 und einen Druckschalter 9 auf. Außerdem zeigt die Figur eine Blende 13, mit der der Volumenstrom einstellbar ist und z.B. auf die Hauptpumpe 1 abgestimmt werden kann. Die Rückschlagklappe 6 dient dazu, daß das in der Hauptleitung 3.1 befindliche Fördergut nicht entgegen der Förderrichtung zurückströmen kann. Der Druckschalter 15 bewirkt die Freigabe der Hauptpumpe 1, wenn ein hinreichend hoher Druck des Förderguts in der Förderleitung 3.1 am Druckschalter 15 anliegt. Der Druckschalter 15 ist auf den gewünschten Druck einstellbar.

[0029] Als Hauptpumpe 1 dient eine Kreiselpumpe. Ihre Nennleistung beträgt in diesem Beispiel ca. 170 m³/h. Die Hauptpumpe 1 ist nicht selbstentlüftend und daher empfindlich gegen von der Hauptleitung 3.1 mitbeförderter Luft. Saugseitig der Hauptpumpe 1 weist auch die Hauptleitung 3.1 einen Nenndurchmesser von 250 mm auf. Druckseitig der Hauptpumpe 1 beträgt der Nenndurchmesser der Hauptleitung 3.1 aber 200 mm.

[0030] Das druckseitig der Hauptpumpe 1 angebrachte Manometer 16 dient der Kontrolle des Förderdrucks in der Hauptleitung 3.1. Der einstellbare Druckschalter 9 bewirkt eine Abschaltung der Hauptpumpe 1, dann, wenn der Druck des Fördergutes in der Hauptleitung 3.1 einen kritischen Wert unterschreitet. Dies ist z.B. der Fall, wenn in der Hauptleitung 3.1 Gasblasen gefördert werden.

[0031] Der Seitenkanal 3.2 der Kreiselpumpe weist in Förderrichtung betrachtet einen Strömungswächter 5

und die Hilfspumpe 2 auf. Mittels des Strömungswächters 5 wird ermittelt, ob Fördergut durch den Seitenkanal transportiert wird. Hierdurch wird eine zeitverzögerte automatische Einschaltung der Hauptpumpe 1 ermöglicht und zugleich kann die Hilfspumpe 2 automatisch abgeschaltet werden, wenn keine Fördergutströmung im Seitenkanal 3.2 festgestellt wird.

[0032] Als Hilfspumpe 2 wird eine selbstentlüftende Kreiselpumpe eingesetzt. Ihre Nennleistung liegt bei ca. 30 m³/h. Da diese Kreiselpumpe selbstentlüftend ist, ist es für sie unschädlich, wenn Luft im Seitenkanal 3.2 mitgefördert wird. Durch eine Blende 12 wird die Fördermenge der Hilfspumpe in der erwünschten Weise limitiert.

[0033] Der Querschnitt des Seitenkanals betrifft weniger als 50 % des Querschnitts der Förderleitung, es genügt der halbe Durchmesser oder weniger, im Beispiel 80 mm.

[0034] Über eine Zwischenleitung 4 ist der Seitenkanal 3.2 mit der Hauptleitung 3.1 verbunden. Die Zwischenleitung 4 geht ab vom Seitenkanal 3.2 zwischen der Hilfspumpe 2 und der Blende 12. Sie mündet in der Hauptleitung 3.1 zwischen der Rückschlagklappe 6 und dem Druckschalter 15. Ihr Nenndurchmesser beträgt 15 mm.

[0035] In Förderrichtung gesehen hinter den beiden Blenden 12 und 13 vereinigen sich Hauptleitung 3.1 und Seitenkanal 3.2 wieder zur Förderleitung 3. Die Förderleitung 3 weist hier praktisch wieder den ursprünglichen Durchmesser (200 mm) auf. An ihr ist ein Corioliszähler 17 zur Messung des Massenstroms angebracht. Gegenüber anderen Methoden der Massenstrommessung weist ein Corioliszähler den Vorteil auf, daß er gegen mitgeförderte Luftblasen mechanisch und meßtechnisch unempfindlich ist. In Förderrichtung gesehen hinter dem Corioliszähler 17 ist eine Rückschlagklappe 10 und vorteilhaft ein Drosselventil 11 angebracht. Die Rückschlagklappe 10 verhindert den Rückstrom von Fördergut. Durch das Drosselventil 11 läßt sich der Gesamtvolumenstrom der Pumpenanordnung regulieren und damit auf die tatsächliche Förderhöhe einstellen. Wird z.B. das Entladepumpenskid auf einen Gegendruck, der eine Förderhöhe von 30 m entspricht, ausgelegt, so kann sich vor Ort ergeben, daß die tatsächliche Förderhöhe lediglich 25 m beträgt. Durch entsprechende Drosselung des Gesamtvolumenstroms des Entladepumpenskids mit dem Drosselventil 11 kann dann eine Adaption an die tatsächliche Förderhöhe am Standort vorgenommen werden. Hierdurch werden sogenannte dynamische Systemverluste vermieden.

[0036] Die Entladung der Kesselwagen erfolgt nun in folgender Weise: Die Kesselwagen werden über Zulaufleitungen an die Förderleitung 3 des Entladepumpenskids angeschlossen. Nach Öffnen der Absperrhähne und des Kugelhahns 3.3 wird die Hilfspumpe 2 eingeschaltet. Dadurch erfolgt eine Befüllung der Förderleitung 3 und des Seitenkanals 3.2. Über die

Zwischenleitung 4 wird die Hauptleitung 3.1 saugseitig der Hauptpumpe 1 mit Fördergut befüllt. Bei ausreichender Befüllung gibt der Druckschalter 15 über die Freigabeleitung 1.1 die Kreiselpumpe frei. Durch den Strömungswächter 5 wird detektiert, wann das Fördergut durch den Seitenkanal 3.2 zu strömen beginnt. Mit einer Zeitverzögerung, die unter Umständen nur einer Minute beträgt wird mittels des Strömungswächters 5 die Hauptpumpe 1 automatisch über die Steuerleitung 1.2 eingeschaltet. Eine auszeichnende Befüllung der saugseitigen Hauptleitung 3.1 über die Zwischenleitung 4 ist nunmehr gewährleistet. Hilfspumpe 2 und Hauptpumpe 1 fördern jetzt parallel. Gleichzeitig gewährleistet die Sogwirkung durch die Entlüftungsleitung 8 eine wirksame Entlüftung der Filtereinrichtung 7.

[0037] Ist der erste der Kesselwagen entleert, so wird Luft in das Leistungssystem eingesogen und zu den Pumpen 1 und 2 transportiert. Da die Hauptpumpe 1 nicht selbstentlüftend ist, führt das durchgepumpte Luftvolumen zu einem Druckabfall hinter der Hauptpumpe 1. Diese wird dann vom Druckschalter 9 über die Unterbrechungsleitung 1.3 abgeschaltet. Die Hilfspumpe 2 bleibt weiter in eingeschaltetem Zustand und fördert das noch verbleibende Fördergut, bis der letzte Kesselwagen entleert ist. Nach Entleerung des letzten Kesselwagens detektiert der Strömungswächter 5 keinen weiteren Volumenstrom mehr und schaltet die Hilfspumpe 2 mit einer Zeitverzögerung von einer Minute ab. Auf diese Weise wird eine vollständige und automatische Entleerung der an das Entladepumpenskid angeschlossenen Kesselwagen bewirkt. Nach dem Einschalten der Hilfspumpe läuft der Entleerungsvorgang vollautomatisch ab. Weitere manuelle Vorrichtungen bis zur vollständigen Entleerung der Kesselwagen sind nicht mehr erforderlich.

[0038] Im Falle einer Unterbrechung des Volumenstromes - z.B. durch Verstopfung der Filtereinrichtung 7 - wird diese Unterbrechung vom Strömungswächter 5 detektiert. Mit einer Zeitverzögerung von einer Minute wird sodann die Hilfspumpe 2 automatisch abgeschaltet. Eine Störungsmeldung wird ausgegeben. Hierdurch werden Beschädigungen des Entladepumpenskids effektiv vermieden.

Patentansprüche

1. Pumpenanlage zur Entleerung von Flüssigkeit aus Behältern mit einer durch einen druckseitig angeordneten Druckschalter (9) abschaltbaren Hauptpumpe (1) und einer Hilfspumpe (2) und einer Förderleitung (3), die streckenweise aufgeteilt ist in eine Hauptleitung (3.1), welche die Hauptpumpe (1) aufweist, und in einen Seitenkanal (3.2), welcher die Hilfspumpe (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hilfspumpe (2) gegen Luftansaugung unempfindlich ist, daß der Seitenkanal (3.2) auf der Druckseite der Hilfspumpe (2) über eine Zwischenleitung (4) mit der

Hauptleitung (3.1) auf der Saugseite der Hauptpumpe (1) verbunden ist und daß an der Saugseite der Seitenpumpe (2) ein Strömungswächter (5) angeordnet ist, mit dem die Hauptpumpe (1) einschaltbar und die Hilfspumpe (2) abschaltbar ist.

2. Pumpenanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nennförderleistung der Hauptpumpe (1) größer ist als die Nennförderleistung der Hilfspumpe (2).
3. Pumpenanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hauptpumpe (1) eine nicht selbstentlüftende Kreiselpumpe und die Hilfspumpe (2) eine selbstentlüftende Kreiselpumpe ist.
4. Pumpenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Hauptleitung (3.1) in Förderrichtung betrachtet vor Einmündung der Zwischenleitung (4) eine Einrichtung zur Verhinderung des Rückflusses der Flüssigkeit, insbesondere eine Rückschlagklappe (6), angeordnet ist.
5. Pumpenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungswächter (5) an dem Seitenkanal (3.2) angeordnet ist.
6. Pumpenanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderleitung (3) in Förderrichtung betrachtet vor der Aufteilung in Hauptleitung (3.1) und Seitenkanal (3.2) eine Filtereinrichtung (7) mit einem Entlüfter (7.1) aufweist, daß der Entlüfter (7.1) über eine Entlüftungsleitung (8) mit dem Seitenkanal (3.2) verbunden ist und daß die Entlüftungsleitung (8) in Förderrichtung betrachtet vor dem Strömungswächter (5) in den Seitenkanal (3.1) mündet.
7. Pumpenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderleitung (3) druckseitig eine Einrichtung zur Verhinderung des Rückflusses des Förderguts, insbesondere eine Rückschlagklappe (10), aufweist.
8. Pumpenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Förderleitung (3) druckseitig hinter den Pumpen (1, 2) ein Drosselventil (11) vorgesehen ist.
9. Pumpenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** eine Blendenanordnung (13) auf der Druckseite der Hauptpumpe (1) zur Einstellung des Volumenstroms der Hauptpumpe (1) auf einen vorgebbaren Wert.

10. Verfahren zur automatischen Entleerung von Flüssigkeit aus mehreren, über eine gemeinsame Förderleitung verbundenen Behältern, insbesondere Eisenbahn-Kesselwagen,

dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung 5
(3) streckenweise in einen Seitenkanal (3.2) und eine Hauptleitung (3.1), die eine Hauptpumpe (1) aufweist, aufgeteilt ist und die Saugseite der Hauptpumpe (1) von einer im Seitenkanal (3.2) angeordneten, gegen Luftansaugung unempfindlichen 10
Hilfspumpe (2) entlüftet wird,
daß die Hauptpumpe (1) erst eingeschaltet wird, wenn die Hilfspumpe (2) Flüssigkeit fördert, und bei einem Druckabfall auf ihrer Druckseite automatisch abgeschaltet wird, und daß die Hilfspumpe (2) 15
abgeschaltet wird, wenn sie keine Flüssigkeit mehr fördert.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, daß die zu den Pumpen (1, 2) fließende Flüssigkeit in einer Filtereinrichtung (7) gefiltert wird, die von der Hilfspumpe (2) entlüftet wird, bevor die Hauptpumpe (1) sich einschaltet. 20

25

30

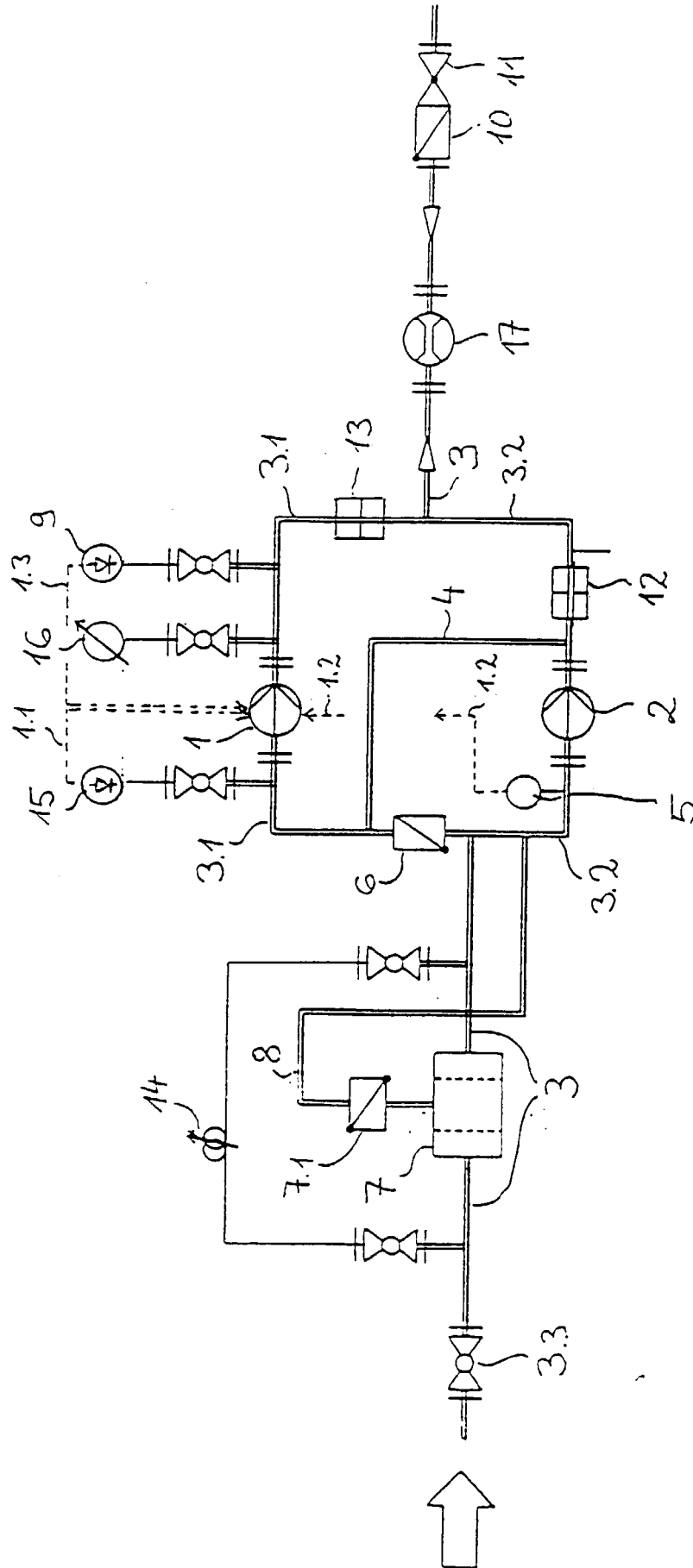
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 7812

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	FR 816 821 A (SOCIÉTÉ DES AUTOMOBILES DELAHAYE) 18. August 1937 (1937-08-18) * das ganze Dokument *	1,3,10	F04D9/04
A	US 2 972 958 A (DADDARIO) 28. Februar 1961 (1961-02-28) * Spalte 1, Zeile 37 - Zeile 45 * * Spalte 2, Zeile 7 - Zeile 23; Abbildungen *	1,3,10	
A	US 4 059 134 A (VIOLETTE THEODORE T) 22. November 1977 (1977-11-22) * Zusammenfassung *	10	
D,A	US 2 810 350 A (MACWILLIAMS) 22. Oktober 1957 (1957-10-22)		
D,A	DD 202 752 A (PUMPEN & VERDICHTER VEB K) 28. September 1983 (1983-09-28)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D B61D B60P
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		19. November 1999	
		Prüfer	
		ZIDI, K	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 7812

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-11-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 816821	A	18-08-1937	KEINE	
US 2972958	A	28-02-1961	KEINE	
US 4059134	A	22-11-1977	KEINE	
US 2810350	A	22-10-1957	KEINE	
DD 202752	A	28-09-1983	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82