



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 091 053 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2001 Patentblatt 2001/15

(51) Int Cl.7: **E03F 1/00**

(21) Anmeldenummer: **99119677.5**

(22) Anmeldetag: **05.10.1999**

(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

(72) Erfinder: **Martens, Peter**
21244 Buckholz Trelde (DE)

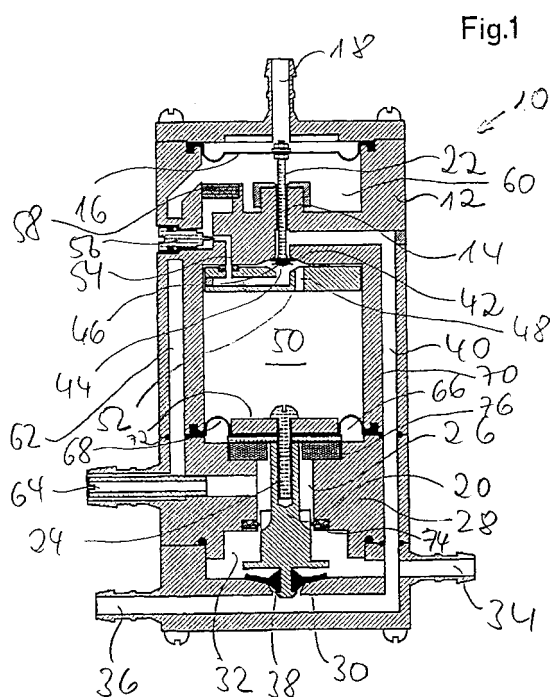
(74) Vertreter:
Stoffregen, Hans-Herbert, Dr. Dipl.-Phys.
Patentanwalt,
Friedrich-Ebert-Anlage 11b
63411 Hanau (DE)

(71) Anmelder: **ROEDIGER VAKUUM- und
HAUSTECHNIK GmbH**
63450 Hanau (DE)

(54) **Steueranordnung für ein durch Unterdruck betätigbares Absperrventil sowie ein Verfahren zum Steuern eines solchen**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Steueranordnung (10) für ein durch Unterdruck betätigbares Absperrventil, bestimmt für ein Unterdruck-Abwassersystem, umfassend ein Gehäuse (12), ein in diesem angeordnetes von einem durch angesammeltes Abwasser hervorgerufenen Staudruck von einer ersten in eine zweite Stellung umschaltbares erstes Ventil (14), eine über das erste Ventil druckeinstellbare von einem eine Membran (68) umfassenden Trennelement (72) begrenzte erste Kammer (50), das mit einem zweiten Ventil (20) funktionell verbunden ist, über das in Abhängigkeit von seiner Stellung Unterdruck oder Atmosphärendruck zu dem Absperrventil gelangt, eine erste Verbindung (40), über die die erste Kammer (50) mit einer Unterdruckquelle verbindbar ist, die bei fehlendem oder zu geringem Staudruck von dem ersten in seiner ersten Stellung sich befindenden Ventil abgesperrt ist und bei hinreichendem Staudruck bei sich in seiner zweiten Stellung befindendem ersten Ventil freigegeben ist, eine zweite zum Atmosphärendruck führende mit der ersten Kammer verbundene vorzugsweise querschnittsmäßig einstellbare Verbindung (62), wobei bei mit hinreichendem Unterdruck beaufschlagter ersten Kammer das Trennelement zusammen mit dem zweiten Ventil von einer ersten das Absperrventil mit Atmosphärendruck verbindenden Stellung in eine zweite das Absperrventil mit Unterdruck verbindenden Stellung umschaltbar ist. Um sicherzustellen, dass in die von Unterdruck beaufschlagbare erste Kammer Flüssigkeit nicht angesaugt werden kann, wird vorgeschlagen, dass das erste Ventil (14) in seiner zweiten die erste Verbindung (40) zwischen der Unterdruckquelle und der ersten Kammer (50) freigebende Stellung die zweite zu der ersten Kammer führende und mit Atmosphärendruck beaufschlag-

bare Verbindung (62) absperrt.



EP 1 091 053 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Steueranordnung für ein durch Unterdruck betätigbares Absperrventil, bestimmt für ein Unterdruck-Abwassersystem, umfassend ein Gehäuse, ein in diesem angeordnetes von einem durch angesammeltes Abwasser hervorgerufenen Staudruck von einer ersten in eine zweite Stellung umschaltbares erstes Ventil, eine über das erste Ventil druckeinstellbare von einem eine Membran umfassenden Trennelement begrenzte erste Kammer, das mit einem zweiten Ventil funktionell verbunden ist, über das in Abhängigkeit von seiner Stellung Unterdruck oder Atmosphärendruck zu dem Absperrventil gelangt, eine erste Verbindung, über die die erste Kammer mit einer Unterdruckquelle verbindbar ist, die bei fehlendem oder zu geringem Staudruck von dem ersten in seiner ersten Stellung sich befindenden Ventil abgesperrt ist und bei hinreichendem Staudruck bei sich in seiner zweiten Stellung befindendem ersten Ventil freigegeben ist, und eine zweite zum Atmosphärendruck führende mit der ersten Kammer verbundene vorzugsweise querschnittsmäßig einstellbare Verbindung, wobei bei mit hinreichendem Unterdruck beaufschlagter ersten Kammer das Trennelement zusammen mit dem zweiten Ventil von einer ersten das Absperrventil mit Atmosphärendruck verbindenden Stellung in eine zweite das Absperrventil mit Unterdruck verbindenden Stellung umschaltbar ist. Auch bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Steuern eines durch Unterdruck betätigbaren Absperrventils für ein Unterdrucksystem zum Steuern eines durch Unterdruck betätigbaren Absperrventils für ein Unterdrucksystem zum Absaugen von in einem Behältnis wie Sumpf angesammelter Flüssigkeit über eine Unterdruckleitung zu einem Unterdruckerzeuger.

[0002] Um Gewässer rein zu halten, ist es erforderlich, dass Abwasser in Kläranlagen gelangt. Häufig ist dies jedoch aufgrund unverhältnismäßig hoher Kosten für konventionelle Kanalisationssysteme oder wegen schwieriger örtlicher Verhältnisse wie mangelndes natürliches Gefälle, geringe Siedlungsdichte, ungünstiger Untergrund und der Durchquerung eines Wasserschutzgebietes nicht möglich. Aber auch für solche Problemfälle besteht die Möglichkeit, eine Kläranlagenentsorgung dann vorzunehmen, wenn eine Unterdruckentwässerung oder "Vakuum-Kanalisation" zur Anwendung gelangt.

[0003] Eine entsprechende Vakuum-Kanalisation umfasst als wesentliche Bestandteile Haus-Anschlusschächte mit einer stromlos arbeitenden Steueranordnung und Absperr- oder Absaugventile, ein sich anschließendes Leitungssystem mit systematisch angeordneten Hoch- und Tiefpunkten sowie eine Vakuum-Station mit Abwassersammeltanks, Abwasserpumpen, Vakuumpumpen, Mess- und Regeltechnik.

[0004] Um das Abwasser zu fördern, fließt dieses zunächst aus Gebäuden über übliche Freigefälle-Hausan-

schlussleitungen zu einem Sumpf eines z. B. an einer Grundstücksgrenze gelegenen Schachtes, in dem die ausschließlich pneumatisch gesteuerten Absperrventile und die zugehörige Steueranordnung untergebracht sind. Mit dem Sumpf verbunden ist ein Luft einschließendes Staurohr, wobei die eingeschlossene Luft durch in dem Sumpf angesammelte Flüssigkeit hydrostatisch komprimiert wird, so dass ein Staudruck erzeugt wird.

[0005] Durch den in der Steueranordnung vorhandenen Mechanismus wird beim Vorliegen eines festgelegten Staudrucks das Absperrventil geöffnet und das Abwasser in die Vakuumleitung abgesaugt. Das Ventil schließt zeitabhängig nach einigen Sekunden über Federkraft und Vakuum.

[0006] Das Abwasser selbst sammelt sich an den Tiefpunkten im Leitungssystem und wird von nachschießender Luft nach und nach über die folgenden Hochpunkte in Richtung der Vakuum-Station geschoben. Aus dem Sammel-tank der Vakuum-Station wird sodann das Abwasser mit üblichen Abwasserpumpen über eine Druck- und Freigefälleleitung zur Kläranlage gefördert. In dem Sammel-tank und im Leitungssystem hält ein Unterdruckerzeuger eine Vakuumpumpe einen Unterdruck aufrecht.

[0007] Die dem Absperrventil zugeordnete Steueranordnung sollte dabei ein automatisches Anpassen an die abzusaugenden Abwasserportionen und an die Betriebsbedingungen (z.B. die Stärke des vorhandenen Unterdruckes) im Ableitungssystem ermöglichen.

[0008] Eine Steueranordnung der eingangs genannten Art ist der DE 43 36 020 C2 zu entnehmen. Eine entsprechende Steueranordnung ist überaus kompakt und konstruktiv einfach aufgebaut und bietet eine hohe Betriebssicherheit. Dabei erfolgt eine im Wesentlichen von der Stärke des anstehenden Unterdruckes unabhängige Zeitsteuerung, d. h., dass nach Wegfall des Staudrucks, wenn die Flüssigkeit abgesaugt ist, die Steueranordnung die Unterdruckzuführung zum Absperrventil nach einer definierten Zeitspanne schließt und das Absperrventil mit Umgebungsluft belüftet, so dass das Absperrventil geschlossen wird. Die nach dem Absaugen verbleibende Zeitspanne vor dem Schließen des Absaugventiles dient zum Einlassen von Transportluft aus der Umgebung in das Unterdrucksystem. Für die Systemfunktion wäre es wünschenswert, wenn das Volumenverhältnis der eingelassenen Luft und der eingesaugten Flüssigkeit umso höher wäre, je schwächer der anstehende Unterdruck ist. Die oben genannte Steuereinrichtung zeichnet sich insbesondere auch dadurch aus, dass sie die Nach-Öffnungszeit für die Luft ungefähr konstant hält und das Volumen der abgesaugten Abwasserportion umso kleiner wird, je schwächer der anstehende Unterdruck ist. Ein weiterer Vorteil dieser Steuereinrichtung besteht darin, einen schlagartig ändernden Zustand der Steuerung insoweit zu bewirken, dass das die Verbindung zu dem Absperrventil steuernde zweite Ventil schlagartig umschaltbar ist.

[0009] Ferner ist aus der US-Patentschrift 4,373,838

eine unter der Bezeichnung "AIRVAC" angebotene Steueranordnung bekannt. Um bei dieser eine Zeitsteuerung über eine druckeinstellbare Kammer zu ermöglichen, sind Schläuche mit kleinem Durchmesser erforderlich, die sich leicht zusetzen können, so dass eine Funktionstüchtigkeit nicht immer gewährleistet ist, insbesondere dann nicht, wenn die zugeführte Umgebungsluft schmutzig oder feucht ist. Auch ist eine eindeutige Auf-/Zu-Stellung eines den Unterdruck zu dem Absperrventil durchstellenden Ventils nicht gegeben. Dies bedeutet, dass es bei schwachem Unterdruck zu einem Flattern des Absperrventils kommen kann. Ausserdem ist die Menge des Abwassers bzw. Abwasser-Luftgemischs pro Öffnungstakt des Absperrventils nicht eindeutig definiert. Dies kann insbesondere bei großem Abwasseranfall zu Funktionsstörungen führen. Ferner ist es von Nachteil, dass die Absaugzeit vom vorhandenen Unterdruck in einer für das gesamte System ungünstigen Weise abhängig ist, da die Öffnungszeiten ihrerseits von dem herrschenden Unterdruck abhängig sind. So ist die Öffnungszeit bei geringem Unterdruck kürzer als bei starkem Unterdruck. Dadurch besteht insbesondere bei schwachem Unterdruck und grossen in den Sumpfen angesammelten Wassermengen die Gefahr, dass das Leitungsnetz geflutet wird und somit eine ordnungsgemässe Funktion nicht mehr gegeben ist; denn bei einem gefluteten System nimmt die Unterdruckstärke weiter ab.

[0010] Nachteilig ist des Weiteren, dass ein Öffnen des den Unterdruck zum Absperrventil freigebenden zweiten Ventils bei schon geringem Unterdruck erfolgen kann, der jedoch nicht immer zum raschen Absaugen ausreicht. Hierdurch erwächst die Gefahr, dass Abwasser in den Frostbereich der Leitung angehoben wird und dort ausfrieren kann.

[0011] Aus der DE 37 27 661 A1 ist eine pneumatische Steuervorrichtung für ein Absperrventil an einer Unterdruckabwasserleitung bekannt. Um eine genaue Einstellung und zuverlässige Funktion der Steuervorrichtung zu gewährleisten, ist neben einem von einem Staudruck betätigten ersten Ventil und einer konstruktiv aufwendigen Zeitsteuereinrichtung zumindest ein Steuerventil sowie ein Mindestunterdruckventil notwendig.

[0012] Durch den komplexen mechanischen Aufbau insbesondere der Zeitsteuereinrichtung, die unter anderem einen Membrankolben mit Hohlzapfen, der in einer Führungsbuchse geführt ist, umfasst, um die Steuerventile zu öffnen oder zu schließen, ist ein erhebliches Risiko gegeben, dass Funktionsstörungen auftreten.

[0013] Die DE 38 23 515 A1 beschreibt eine Absaugpistole, über die aus einem Sammelbehälter Abwasser mittels Unterdruck abgesaugt werden kann. Neben eines in einer Unterdruckleitung, über die das Abwasser abgesaugt wird, vorhandenen und diese schließenden bzw. öffnenden Absaugventils ist ein Steuerventil erforderlich, das manuell oder automatisch betätigbar ist. Damit das Steuerventil bei abfallendem Unterdruck geschlossen werden kann, wodurch das Absperrventil

vom Unterdruck getrennt wird und somit die Unterdruckleitung abgesperrt werden kann, weist das Steuerventil einen Ventilkolben auf, auf den in Abhängigkeit von der Stellung des Ventilkolbens axial und/oder radial federbelastete Kugeln einwirken, die zum Schließen des Steuerventils notwendig sind.

[0014] Nachteil aller bekannten Steueranordnungen ist es, dass beim Anstehen von Unterdruck in der ersten Kammer eine fortwährende Verbindung zu der zweiten mit Atmosphärendruck beaufschlagten Verbindung vorliegt, so dass dann, wenn an dem Anschluss zu der zweiten Verbindung Flüssigkeit ansteht, diese in die erste Kammer angesaugt wird, so dass die Steueranordnung unbrauchbar wird. Nachteil der bekannten Steuereinrichtungen ist es folglich, dass dann, wenn ein zum Aktivieren der Steuerungseinrichtung genügender Staudruck ansteht, Atmosphärenluft durch die Steuerung hindurch in Richtung zur Unterdruckquelle gesaugt wird. Das ist insbesondere dann nachteilig, wenn das Absperrventil und die Steuereinrichtung im Sumpf untergebracht sind oder wenn die der Steuereinrichtung zugeführte Atmosphärenluft aus dem Sumpf entnommen wird.

[0015] Der US-Patentschrift 4,691,731 ist eine Weiterentwicklung der aus der US-Patentschrift 4,373,838 bekannten Steuereinrichtung zu entnehmen, mit der das genannte Problem gelöst werden sollte. Zur Zuführung von Atmosphärenluft zu der Steuereinrichtung besteht hierbei eine stets offene Verbindung zwischen dem Sumpf und der Steuereinrichtung. Um zu verhindern, dass bei schwachem Unterdruck, der nicht ausreicht, um Flüssigkeit aus dem Sumpf abzusaugen, Flüssigkeit durch die offene Verbindung in die Steuereinrichtung gelangt, ist ein Druckbegrenzerventil (sump vent valve 42) vorgesehen, das bei schwachem Unterdruck eine Verbindung von der Steuereinrichtung zur Unterdruckquelle hin geschlossen hält. Dadurch soll verhindert werden, dass Flüssigkeit aus dem Sumpf in die Steuereinrichtung gesaugt wird. Dies ist jedoch nicht stets sichergestellt. Hat sich während einer längeren Zeit mit zu schwachem Unterdruck Flüssigkeit im Sumpf bis zu der Atmosphärenverbindung zur Steuereinrichtung aufgestaut und ist der Unterdruck sodann so weit gestiegen, dass dieser zum Absaugen ausreichend ist und das Druckbegrenzerventil öffnet, dann wird vor Öffnen des Absperrventils und dem Absaugen von Flüssigkeit folglich Luft und damit Flüssigkeit in die Steuerungseinrichtung gezogen, da das Auslösen der Steuereinrichtung mit Zutritt von Atmosphärenluft verbunden ist. Schließt dagegen im Sumpf ansteigende Flüssigkeit ein Luftpolster ein, das mit der Atmosphärenseite der Steuereinrichtung in Verbindung steht, so wird die gesamte Steuereinrichtung mit Überdruck gefüllt. An dem Druckbegrenzer steht nun auf einer Seite Überdruck an. Dies führt dazu, dass der Druckbegrenzer, der in Abhängigkeit von der anstehenden Druckdifferenz öffnet oder schliesst, bereits öffnet, obwohl ungenügender Unterdruck ansteht.

[0016] Der US 5,570,715 ist eine Steuereinrichtung mit einem Schwimmerventil zu entnehmen, das die Atmosphärenverbindung zwischen dem Sumpf und der Steuereinrichtung dann verschliesst, wenn ein vorgegebener Flüssigkeitsstand in dem Sumpf erreicht wird. Das Schwimmerventil soll das Ansaugen von Flüssigkeit in die Steuereinrichtung bei hohem Flüssigkeitsstand verhindern. Nachteil dieser Anordnung ist es, dass ein zusätzliches aufwendiges und störungsanfälliges Schwimmerventil erforderlich ist. Auch muss die gesamte Steuereinrichtung mit Unterdruck beaufschlagt sein und Atmosphärenluft kann nicht eintreten, so dass keine Druckdifferenz erzeugt wird, die ein Schalten der Steuereinrichtung bewirken könnte. Das Absperrventil hat eine Membrane, die zwei Kammern voneinander trennt, deren eine mit dem durch die Steuereinrichtung hindurchwirkenden Unterdruck beaufschlagt ist und in deren anderer der im Sumpf herrschende Druck herrscht. Das Absperrventil wird ohne ein Schalten der Steuereinrichtung geöffnet, wenn die Differenz zwischen dem Unterdruck und dem aus dem Sumpf übertragenen Druck soweit ansteigt, dass dieser ausreicht, eine das Ventil zuhaltende Federkraft zu überwinden. Dies hat zur Folge, dass das Absperrventil bereits bei sehr geringem Unterdruck geöffnet wird, und zwar dann, wenn sich im Sumpf bei hohem Flüssigkeitsstand ein Überdruck ausgebildet hat. Ferner ist es nachteilig, dass beim Öffnen des Ventils Flüssigkeit aus dem Sumpf in die Kammer gesaugt werden kann, die mit dem Sumpf offen verbunden ist.

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine Steueranordnung der eingangs genannten Art mit kompaktem und konstruktiv einfachem Aufbau derart weiterzubilden, dass sichergestellt ist, dass in die von Unterdruck beaufschlagbare erste Kammer Flüssigkeit nicht angesaugt werden kann, ohne dass zusätzliche Komponenten wie Druckbegrenzungsventile oder Schwimmerventile erforderlich sind. Auch soll ein Verfahren zur Verfügung gestellt werden, durch das ein Absperrventil einfach zu steuern ist.

[0018] Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass das erste Ventil in seiner zweiten die erste Verbindung zwischen der Unterdruckquelle und der ersten Kammer freigebende Stellung die zweite zu der ersten Kammer führende Verbindung absperrt.

[0019] Abweichend vom vorbekannten Stand der Technik ist die erste Kammer gegenüber dem Atmosphärendruck dann abgesperrt, wenn diese mit Unterdruck beaufschlagt ist. Somit ist sichergestellt, dass dann, wenn an einem zu der zweiten Verbindung führenden Anschluss Flüssigkeit anstehen sollte, diese nicht in die Steueranordnung hineingesaugt werden kann. Somit ist stets gewährleistet, dass die Steueranordnung funktionsfähig ist.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die zweite zum Atmosphärendruck führende Verbindung in einer zweiten von einer von dem ersten Ventil

verstellbaren weiteren Membran begrenzten zweiten Kammer mündet, die ihrerseits in eine dritte Verbindung übergeht, die endseitig von einem Ventilsitz begrenzt ist, an der das erste Ventil in seiner zweiten Stellung dichtend anlegbar ist.

[0021] Dabei kann in der zweiten und/oder dritten Verbindung ein querschnittsveränderbares Drosselement angeordnet sein, um so bei abgesperrter erster Verbindung, also dann, wenn das erste Ventil in der ersten Stellung vorliegt, zeitlich verzögert einen Druckaufbau in der ersten Kammer vorzunehmen, wodurch wiederum das Umstellen des Stellelementes und damit des zweiten Ventils verzögert wird. Somit kann dann, wenn der Staudruck abgebaut ist und das erste Ventil von seiner zweiten in die erste Stellung umgeschaltet ist, über eine über das Drosselement einstellbare Zeitspanne weiterhin das Absperrventil geöffnet bleiben, da dieses über die Steueranordnung weiterhin mit Unterdruck beaufschlagt ist. Erst dann, wenn der Unterdruck in der ersten Kammer hinreichend abgebaut ist, erfolgt ein Umstellen des mit dem zweiten Ventil verbundenen Trennelementes, wodurch wiederum das Absperrventil mit Atmosphärendruck beaufschlagt und somit abgesperrt wird.

[0022] Das erste Ventil selbst ist mit seinem Ventilteller in einer ersten Ventilkammer verstellbar, von der eine zu der ersten Kammer führende vierte Verbindung ausgeht. Hierdurch wird mit einfachen Maßnahmen sichergestellt, dass die vierte Kammer wahlweise entweder mit der ersten zu der Unterdruckquelle führenden Verbindung oder mit der zweiten zum Atmosphärendruck führenden Verbindung verbunden ist.

[0023] Um ein schlagartiges Umstellen des Trennelementes und damit des zweiten Ventils sicherzustellen, ist des Weiteren vorgesehen, dass das Trennelement an einer Zwischenwandung des Gehäuses der Steueranordnung durch zumindest einen Magneten haltbar ist. Somit kann ein Umstellen des Trennelementes und damit des zweiten Ventils erst dann erfolgen, wenn der in der ersten Kammer herrschende Unterdruck so hoch ist, dass die Druckdifferenz zwischen der ersten Kammer und der gegenüberliegenden Seite des Trennelementes, die mit Atmosphärendruck beaufschlagt ist, ausreicht, um die Magnethaltkraft zu überwinden.

[0024] Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Steuern eines durch Unterdruck betätigbaren Absperrventils für ein Unterdrucksystems zum Absaugen von in einem Behältnis wie Sumpf angesammelter Flüssigkeit über eine Unterdruckleitung zu einem Unterdruckerzeuger, welches sich durch folgende Verfahrensschritte auszeichnet:

a) Bewegen einer ersten Membran durch von in dem Behältnis angesammelter Flüssigkeit hydrostatisch erzeugten Luftdruck;

b) Umschalten eines ersten Ventils durch Bewegen der ersten Membran, wodurch eine erste Kammer

mit der Unterdruckquelle verbunden und gegenüber Umgebungsluft abgesperrt wird;

c) Bewegen einer die erste Kammer begrenzenden zweiten Membran infolge von Druckabfall in der Kammer;

d) Umschalten eines zweiten Ventils durch Bewegen der zweiten Membran, wodurch das Absperrventil mit der Unterdruckquelle verbunden und zur Umgebungsluft abgesperrt wird;

e) Öffnen des Absperrventils durch Unterdruck;

f) Absaugen angesammelter Flüssigkeit aus dem Behältnis durch das offene Absperrventil zur Unterdruckquelle;

g) Rückbewegen der ersten Membran durch Verringerung des hydrostatisch erzeugten Luftdruckes infolge von absinkendem Flüssigkeitsstand in dem Behältnis;

h) Rückschalten des ersten Ventils durch Rückbewegen der ersten Membran, wodurch die erste Kammer zur Unterdruckquelle gesperrt und zur Umgebungsluft geöffnet wird;

i) Rückbewegen der die erste Kammer begrenzenden zweiten Membran infolge von Druckanstieg in der ersten Kammer;

k) Rückschalten des zweiten Ventils durch Bewegen der zweiten Membran, wodurch das Absperrventil mit Umgebungsluft verbunden und zur Unterdruckquelle geschlossen wird;

1) Schliessen des Absperrventils durch Umgebungsdruck.

[0025] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0026] Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Kompaktsteueranordnung bei fehlendem Staudruck und

Fig. 2 die Kompaktsteueranordnung nach Fig. 1 bei Vorliegen eines Staudrucks.

[0027] Den Fig. ist rein prinzipiell der Aufbau und die Funktion einer erfindungsgemäßen Kompaktsteueranordnung 10 für ein durch Unterdruck betätigbares Absperrventil bestimmt für ein Unterdruckabwassersystem zu entnehmen.

Die stromlos, jedoch pneumatisch arbeitende Kompaktsteueranordnung 10 besteht aus einem zylindrischen Gehäuse 12, in dem ein erstes Ventil 14, das über eine erste Membran 16 von einem über eine Öffnung 18 des Gehäuses 12 gelangenden Staudruck beaufschlagbar ist, und ein zweites Ventil 20 angeordnet ist. Das erste Ventil 14 kann auch als Auslöseventil und das zweite Ventil 20 als Steuerventil bezeichnet werden.

[0028] Die Ventile 14 und 20 sind mit ihrem jeweiligen Kolben 22, 24 entlang der Längsachse des Gehäuses 12 verschiebbar angeordnet. Dies ist jedoch kein zwingendes Merkmal.

[0029] Der Ventilkolben 24 des Steuerventils 20 wird in einer Bohrung 26 des Gehäuses 12 bzw. einer Bodenwandung 28 geführt aufgenommen. Der Ventilkolben 24 ist mit seinem Ventilteller 30 in einer Ventilkammer 32 verstellbar angeordnet. Von der Ventilkammer 32 geht ein Anschluss 34 aus, der mit einem über die Kompaktsteueranordnung 10 ansteuerbares Absperrventil des Unterdruckabwassersystems verbunden ist, um dieses mit Unterdruck bzw. Atmosphärendruck zu beaufschlagen, wodurch das Absperrventil geöffnet bzw. geschlossen wird. In den Fig. befindet sich das Ventil 20 in seiner ersten oder unteren Stellung.

[0030] Der hierzu erforderliche Unterdruck strömt über einen Anschluss 36 dann in die Ventilkammer 32, wenn das Ventil 20 im Ausführungsbeispiel in seiner zweiten oder oberen Stellung vorliegt, also von der Ventilkammer 30 eine mit dem Anschluss 34 verbundene Öffnung 38 freigibt, die zu dem Anschluss 36 führt.

[0031] Von dem mit einer Unterdruckquelle verbundenen Anschluss 36 geht des Weiteren ein in dem Gehäuse 12 bzw. dessen Wandung verlaufender Kanal 40 aus, der endseitig in einen Ventilsitz 42 einer Ventilkammer 44 übergeht, innerhalb der das erste Ventil 22 mit seinem Ventilteller 46 verstellbar ist. Die Ventilkammer 44 geht über einen Kanal 48 in eine Kammer 50 über.

[0032] Von einem weiteren von dem Ventilteller 46 zu verschließenden zweiten Ventilsitz 52 geht ein weiterer Kanal 54 aus, der über ein Drosselement 56 und einen Filter 58 zu einer Kammer 60 führt, die von der Membran 16 begrenzt ist, und zwar gegenüberliegend zu dem Anschluss 18. Die Kammer 60 ist durch einen weiteren in der Wandung des Gehäuses 12 verlaufenden Kanal 62 mit einem Anschluss 64 verbunden, der mit Atmosphärendruck beaufschlagbar ist, der also mit der Umgebungsluft verbunden ist.

[0033] Der Anschluss 64 führt nicht nur zu dem Kanal 62, sondern auch zu der Bohrung 26, die den Ventilkolben 24 coaxial umgibt, die ihrerseits zu einer Kammer 66 führt, die von einer weiteren Membran 68 begrenzt ist, die einerseits in einer Innenwandung 70 festgelegt und andererseits mittig mit einem Trennelement 72 verbunden ist. Das Trennelement 72 ist seinerseits mit dem Ventilkolben 24 verbunden wie verschraubt. Die Membran 68 begrenzt die Kammer 50 gegenüber der Kammer 66, so dass in Abhängigkeit von der Druckdifferenz

zwischen den Kammern 50, 66 das Trennelement 72 und damit das zweite Ventil 20 derart verstellbar ist, dass entweder die Verbindung 38 zwischen den Anschlüssen 34 und 36 abgesperrt ist, so dass das Absperrventil nicht mit Unterdruck beaufschlagt werden kann, oder das Ventil 20 liegt mit seinem Ventilteller 30 an dem die Bohrung 26 begrenzenden Ventilsitz 74 dichtend an, so dass der Anschluss 64, also der Atmosphärendruck gegenüber dem zu dem Absperrventil führenden Anschluss 34 abgesperrt ist. Dies wiederum bedeutet, dass sich der Unterdruck über den Anschluss 36 und die Öffnung 38 zum Anschluss 34 und damit dem Absperrventil fortsetzen kann.

[0034] Um ein schlagartiges Umstellen des Trennelementes 72 und damit des Steuerventils 20 zu ermöglichen, wird das Trennelement 72 über z. B. über einen Ringmagneten 76 in einer unteren Stellung gehalten, in der das Steuerventil 20 die Öffnung 38 absperrt, also eine Verbindung zwischen Atmosphärendruck und dem Absperrventil besteht, so dass über dieses Flüssigkeiten nicht abgesaugt werden kann.

[0035] Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Steueranordnung 10 ist nun wie folgt.

[0036] Der über den Anschluss 18 anstehende Staudruck wird durch angesammelte und abzusaugende Flüssigkeit aufgebaut. Da in der von der Membran 16 begrenzten unteren Kammer 60 über den Kanal 62 Atmosphärendruck ansteht, muss über den Anschluss 18 hinreichend Staudruck aufgebaut werden, damit die Membran 16 - im Ausführungsbeispiel nach unten - verstellbar werden kann, wodurch der Ventilkolben 22 mitbewegt wird. Reicht der Staudruck nicht aus - wie dies anhand der Fig. 1 verdeutlicht ist -, so bleibt der Kanal 40, der zu der Unterdruckquelle führt, durch den Ventilteller 46 verschlossen und die Kammer 50 kann nicht evakuiert werden. Gleichzeitig ist über die Kanäle 48, 54 62 eine Verbindung von der Kammer 50 zu dem Anschluss 64 und damit dem Atmosphärendruck gegeben. In den Kammern 50 und 66, die durch die Membran 68 getrennt sind, herrscht gleicher Druck. Daher wird das Trennelement 72 in seiner unteren Stellung gehalten, und zwar einerseits über den Magneten 76 und andererseits über den an der Öffnung 38, die von dem Ventilteller 30 des Ventils 20 abgesperrt ist, herrschenden Unterdruck. Reicht der Staudruck aus, um die Membran 16 - im Ausführungsbeispiel nach unten - zu verstellen, so wird entsprechend das erste Ventil 14 von seiner ersten in seine zweite Stellung nach unten bewegt, so dass der Ventilteller 46 von dem oberen Ventilsitz 42 abgehoben und in Richtung des zweiten Ventilsitzes 52 bewegt wird, um an diesem dichtend anzuliegen. In diesem Moment wird der Kanal 54, der zu dem Anschluss 64 führt, abgesperrt. Gleichzeitig wird über die Bohrung 48 und die Ventilkammer 44 eine Verbindung zu dem Kanal 40 hergestellt, so dass sich in der Kammer 50 Unterdruck aufbauen kann. Reicht die Druckdifferenz zwischen dem in der Kammer 50 herrschenden Unterdruck und dem in der Kammer 66 herrschenden Atmosphä-

rendruck aus, um die von dem Haltemagnet hervorgerufene Kraft zu überwinden, so wird die Membran 68 mit dem Trennelement 72 - im Ausführungsbeispiel nach oben - verstellbar. Gleichzeitig hebt sich der Ventilteller 30 von dem von der Öffnung 38 durchsetzten Ventilsitz ab, um an dem gegenüberliegenden Ventilsitz 74 der Kammer 32 anzuliegen. Jetzt kann sich der Unterdruck von dem Anschluss 36 zu dem zu dem Absperrventil führenden Anschluss 34 fortsetzen, so dass das Absperrventil geöffnet werden kann.

[0037] Ungeachtet des in der Kammer 50 herrschenden Unterdrucks kann über den Anschluss 64, der bei Normalbetrieb mit Atmosphärendruck beaufschlagt ist, kein Medium angesaugt werden, insbesondere keine im Störfall an dem Anschluss 64 vorliegende Flüssigkeit.

[0038] Sobald aufgrund des Absaugvorgangs der an dem Anschluss 18 anstehende Staudruck in einem Umfang abgebaut ist, dass die Membran 16 und damit das erste Ventil 14 zurückgeschaltet werden kann, wird der Kanal 40 durch den Ventilteller 46 verschlossen und die Kammer 50 über die Ventilkammer 44, die Bohrung 48 und den Kanal 54 belüftet, so dass der Unterdruck in der Kammer 50 abgebaut wird. Die Geschwindigkeit des Abbaus wird dabei durch die Einstellung des Drossелеlementes 56 bestimmt. Ist der Unterdruck hinreichend abgebaut, so gelangt das Trennelement 42 automatisch in seine Grundposition zurück, da auf den Ventilteller 38 Unterdruck einwirkt und das Ventil 20 im Ausführungsbeispiel nach unten zieht. Dies wird durch die Federwirkung der Membran 68 und durch die von dem Magneten 76 hervorgerufene Kraft unterstützt. Sobald das Umschalten erfolgt ist, wird durch das Steuerventil 20, d. h. dessen Ventilteller 30 die Öffnung 38 verschlossen, so dass sich über den Anschluss 34 nunmehr Atmosphärendruck zu dem Anschluss 34 des Absperrventils fortsetzen kann, wodurch dieses geschlossen und somit ein weiteres Absaugen unterbunden wird.

[0039] Anstelle des Magneten 76 kann selbstverständlich auch ein gleichwirkendes Element wie Federelement verwendet werden. Gegebenenfalls reicht die Eigensteifigkeit der Membran 68 zur Erzielung der erforderlichen Federkraft auch aus. Ferner kann dem ersten Ventil 14 zur Unterstützung seiner Bewegung ebenfalls z. B. ein Federelement oder ein Magnet zugeordnet werden.

Patentansprüche

1. Steueranordnung (10) für ein durch Unterdruck betätigbares Absperrventil, bestimmt für ein Unterdruck-Abwassersystem, umfassend ein Gehäuse (12), ein in diesem angeordnetes von einem durch angesammeltes Abwasser hervorgerufenen Staudruck von einer ersten in eine zweite Stellung umschaltbares erstes Ventil (14), eine über das erste Ventil druckeinstellbare von einem eine Membran (68) umfassenden Trennelement (72) begrenzte er-

- ste Kammer (50), das mit einem zweiten Ventil (20) funktionell verbunden ist, über das in Abhängigkeit von seiner Stellung Unterdruck oder Atmosphärendruck zu dem Absperrventil gelangt, eine erste Verbindung (40), über die die erste Kammer (50) mit einer Unterdruckquelle verbindbar ist, die bei fehlendem oder zu geringem Staudruck von dem ersten in seiner ersten Stellung sich befindenden Ventil abgesperrt ist und bei hinreichendem Staudruck bei sich in seiner zweiten Stellung befindendem ersten Ventil freigegeben ist, eine zweite zum Atmosphärendruck führende mit der ersten Kammer verbundene vorzugsweise querschnittsmäßig einstellbare Verbindung (62), wobei bei mit hinreichendem Unterdruck beaufschlagter ersten Kammer das Trennelement zusammen mit dem zweiten Ventil von einer ersten das Absperrventil mit Atmosphärendruck verbindenden Stellung in eine zweite das Absperrventil mit Unterdruck verbindenden Stellung umschaltbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Ventil (14) in seiner zweiten die erste Verbindung (40) zwischen der Unterdruckquelle und der ersten Kammer (50) freigebende Stellung die zweite zu der ersten Kammer führende und mit Atmosphärendruck beaufschlagbare Verbindung (62) absperrt.
2. Steueranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Verbindung (62) in einer zweiten von einer von dem ersten Ventil (14) verstellbaren weiteren Membran (16) begrenzten zweiten Kammer (60) mündet, die in eine dritte Verbindung (54) übergeht, die endseitig in einen Ventilsitz (52) übergeht, an der das erste Ventil mit [s]einem Ventilteller (46) in seiner zweiten Stellung dichtend anliegt.
3. Steueranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der zweiten und/oder dritten Verbindung (62, 54) ein querschnittsveränderbares Drosselement (56) angeordnet ist.
4. Steueranordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Atmosphärendruck führende Verbindung (54) ein Filterelement (58) aufweist.
5. Steueranordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Ventil (14) mit einem Ventilteller (46) in einer ersten Ventilkammer (44) verstellbar ist, von der eine zu der ersten Kammer (50) führende unverschließbare Verbindung (48) ausgeht.
6. Steueranordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trennelement (72) in seiner ersten Stellung, in der das Absperrventil über das zweite Ventil (20) mit Atmosphärendruck verbunden ist, an einer Wandung wie Zwischenwandung (28) des Gehäuses (12) durch einen Magneten (76) gehalten ist.
7. Verfahren zum Steuern eines durch Unterdruck betätigbaren Absperrventils für ein Unterdrucksystems zum Absaugen von in einem Behältnis wie Sumpf angesamelter Flüssigkeit über eine Unterdruckleitung zu einem Unterdruckerzeuger, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:
- a) Bewegen einer ersten Membran durch von in dem Behältnis angesammelten Flüssigkeit hydrostatisch erzeugten Luftdruck;
 - b) Umschalten eines ersten Ventils durch Bewegen der ersten Membran, wodurch eine erste Kammer mit der Unterdruckquelle verbunden und gegenüber Umgebungsluft abgesperrt wird;
 - c) Bewegen einer die erste Kammer begrenzenden zweiten Membran infolge von Druckabfall in der Kammer;
 - d) Umschalten eines zweiten Ventils durch Bewegen der zweiten Membran, wodurch das Absperrventil mit der Unterdruckquelle verbunden und zur Umgebungsluft abgesperrt wird;
 - e) Öffnen des Absperrventils durch Unterdruck;
 - f) Absaugen angesamelter Flüssigkeit aus dem Behältnis durch das offene Absperrventil zur Unterdruckquelle;
 - g) Rückbewegen der ersten Membran durch Verringerung des hydrostatisch erzeugten Luftdruckes infolge von absinkendem Flüssigkeitsstand in dem Behältnis;
 - h) Rückschalten des ersten Ventils durch Rückbewegen der ersten Membran, wodurch die erste Kammer zur Unterdruckquelle gesperrt und zur Umgebungsluft geöffnet wird;
 - i) Rückbewegen der die erste Kammer begrenzenden zweiten Membran infolge von Druckanstieg in der ersten Kammer;
 - k) Rückschalten des zweiten Ventils durch Bewegen der zweiten Membran, wodurch das Ab-

sperrventil mit Umgebungsluft verbunden und zur Unterdruckquelle geschlossen wird;

l) Schliessen des Absperrventils durch Umgebungsdruck.

5

10

15

20

25

30

35

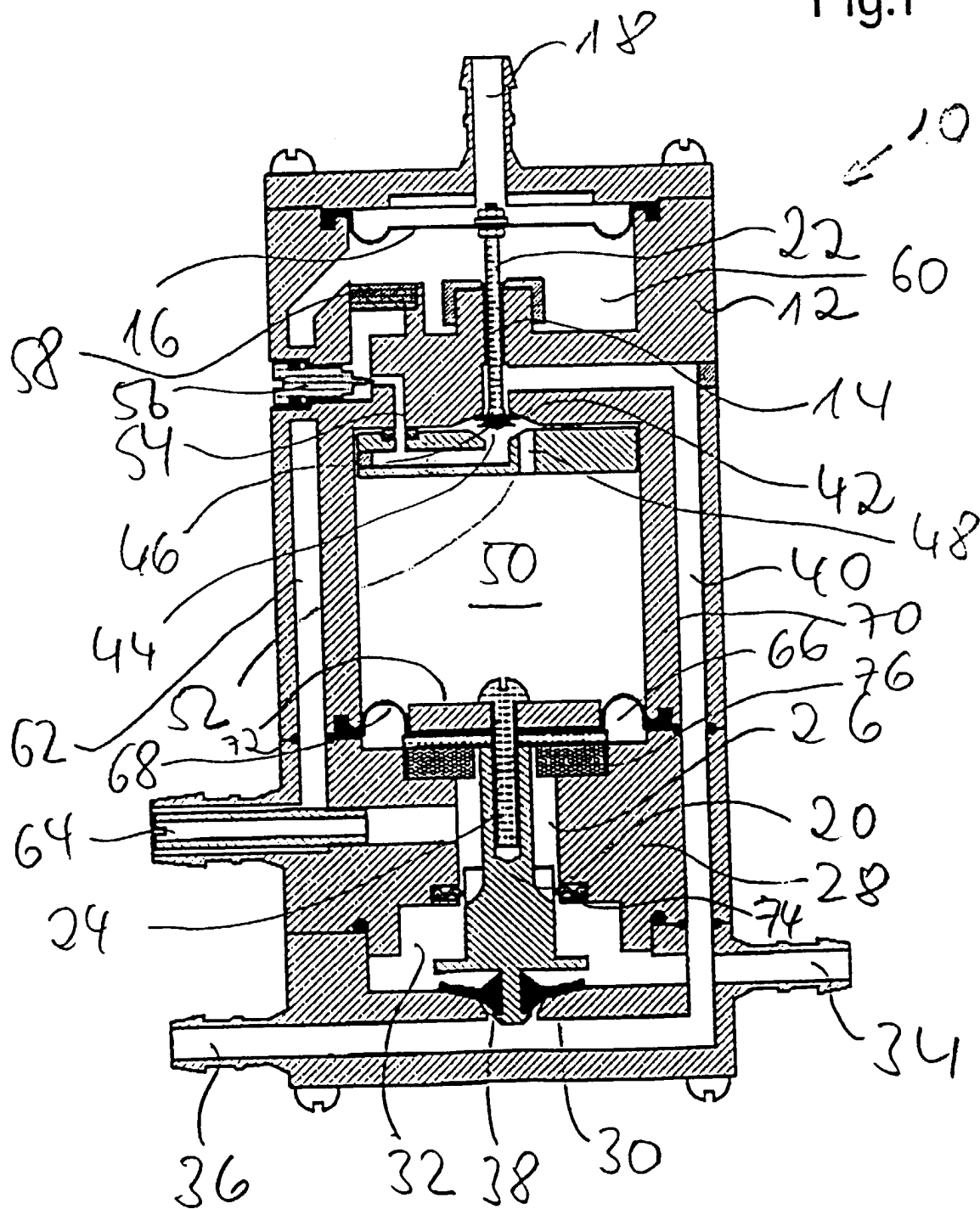
40

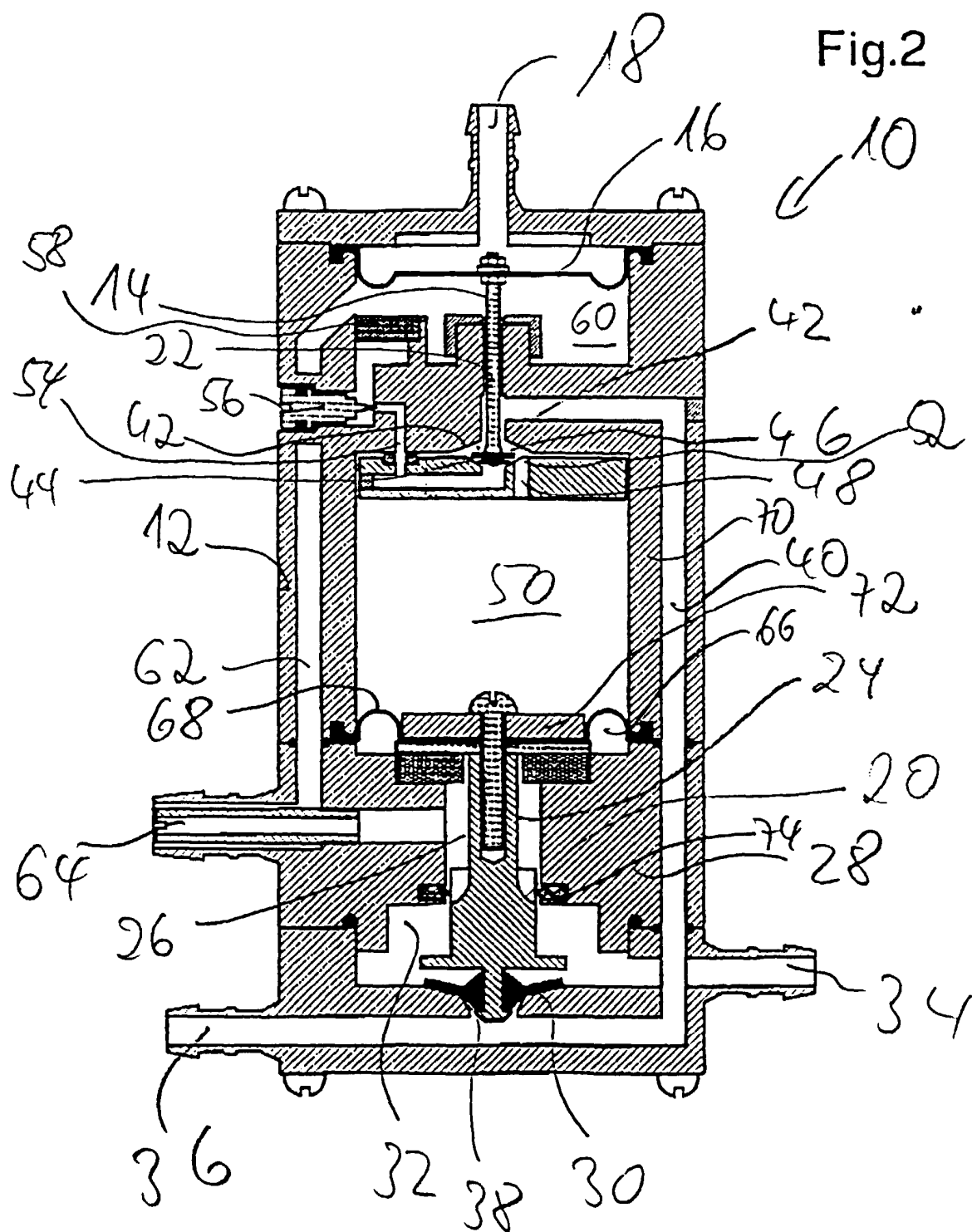
45

50

55

Fig.1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 9677

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, Y	DE 43 36 020 A (ROEDIGER ANLAGENBAU) 27. April 1995 (1995-04-27) * Seite 4, Zeile 52 - Seite 5, Zeile 58; Abbildungen *	1, 5, 7	E03F1/00
Y	DE 296 16 003 U (ROEDIGER ANLAGENBAU) 13. Februar 1997 (1997-02-13) * Seite 7, Absatz 4 * * Seite 8, Zeile 4 - Zeile 8 * * Abbildungen *	1, 5, 7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E03F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. März 2000	Prüfer De Coene, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P4C03)

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

EP 99 11 9677

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.

06-03-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4336020 A	27-04-1995	EP 0649946 A	26-04-1995
		JP 7198052 A	01-08-1995
		US 5657784 A	19-08-1997
DE 29616003 U	13-02-1997	EP 0829584 A	18-03-1998

EPO FORM P0461

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