

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1

CH 660 417 A5

⑤1

Int. Cl.⁴: F 28 D 21/00
C 02 F 1/00
B 01 D 36/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 3138/82

②2 Anmeldungsdatum: 19.05.1982

③0 Priorität(en): 19.05.1981 DE 3119809

②4 Patent erteilt: 15.04.1987

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1987

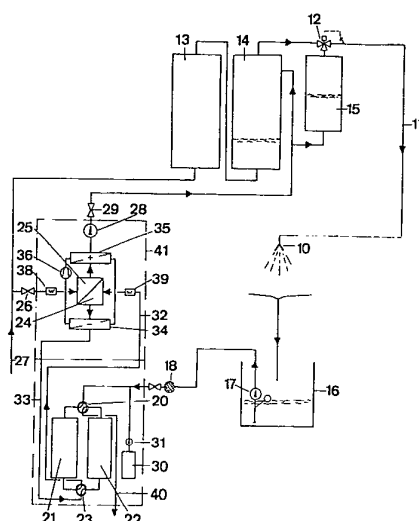
⑦3 Inhaber:
Firma R. Mani, Lohn SO

⑦2 Erfinder:
Mani, Rolf, Lohn SO

⑦4 Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤4 Vorrichtung zum Rückgewinnen von Wärme aus verschmutztem Abwasser.

⑤7 Es ist bekannt, dem Abwasser mittels eines Wärmetauschers Wärme zu entziehen und mit dieser das Frischwasser aufzuheizen. Vor dem Eintreten in den Wärmetauscher muss das Abwasser gefiltert werden. Eine Reinigung des Filters durch Rückspülen erfordert eine Unterbrechung der Abwasserzufuhr und damit des Aufheizens des Frischwassers. Beim Betrieb von Schwimmbecken oder Duschanlagen kann dies störend sein. Die Erfindung schlägt vor, dass der Filter in zwei Filterteile (21, 22) unterteilt ist, von denen einer dem Primärteil (24) des Wärmetauschers vorgeschaltet und der andere diesem nachgeschaltet ist, und dass die Filterteile (21, 22) in einer solchen Weise umschaltbar sind, dass jeweils der dem Wärmetauscher (24, 25) vorgeschaltete Filterteil (21, 22) in einer dem Filterbetrieb entsprechenden Richtung und der dem Wärmetauscher nachgeschaltete Filterteil in der einem Spülvorgang entsprechenden Richtung durchströmt werden. Während des Filterbetriebes des einen Filterteils (21, 22) wird der jeweils andere Filterteil gespült, so dass die Umschaltung sogar auch während des Betriebes erfolgen kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Rückgewinnen von Wärme aus verschmutztem Abwasser, mit einem Wärmetauscher, dessen Primärteil in einen Abwasserablauf und dessen Sekundärteil in einen Frischwasserzulauf eingeschaltet sind, sowie mit einer Pumpe und einem Filter im Abwasserablauf, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter in zwei Filterteile (21, 22) unterteilt ist, von denen einer dem Primärteil (24) des Wärmetauschers vorgeschaltet und der andere diesem nachgeschaltet ist, und dass die Filterteile (21, 22) in einer solchen Weise umschaltbar sind, dass jeweils der dem Wärmetauscher (24, 25) vorgeschaltete Filterteil (21, 22) in einer dem Filterbetrieb entsprechenden Richtung und der dem Wärmetauscher (24, 25) nachgeschaltete Filterteil (22, 21) in der einem Spülvorgang entsprechenden Richtung durchströmt werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass den beiden Eingängen und den beiden Ausgängen der Filterteile (21, 22) jeweils ein Umschaltventil (20, 23) vorgeschaltet ist, von denen das eine (20) eine zur Zuführung des Abwassers dienende Leitung (19) und eine zur Ableitung des Abwassers dienende Leitung (40) wahlweise mit dem einen oder dem anderen Eingang verbindet, während das andere Umschaltventil (23) eine zum Sekundärteil (25) des Wärmetauschers führende Leitung (32) und eine von diesem zurückgeführte Leitung (33) wahlweise mit einem der beiden Ausgänge der Filterteile (21, 22) verbindet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Umschaltventil (20, 23) jeweils als durch den Frischwasserdruck betätigbares hydraulisches Schieberventil ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Umschaltventile (20, 23) durch Federkraft in ihre Ausgangsstellung rückstellbar und so angeschlossen sind, dass die Umschaltung der Filterteile (21, 22) durch denselben hydraulischen Steuerimpuls bewirkbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe mit dem Primärteil (24) des Wärmetauschers der Verdampfer (34) einer Wärmepumpe und in Reihe mit dem Sekundärteil (25) der Kondensator (35) der Wärmepumpe geschaltet sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Frischwasser-Ausgang des Wärmetauschers (24, 25) ein das erwärmte Frischwasser aufnehmender Speicher (14, 15) nachgeschaltet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterteile (21, 22) und die Umschaltventile (20, 23) in einem Gehäuse (41) oder in einer Kammer (46) desselben zumindest angenähert gasdicht abgeschlossen angeordnet sind.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Rückgewinnen von Wärme aus verschmutztem Abwasser, mit einem Wärmetauscher, dessen Primärteil in einen Abwasserablauf und dessen Sekundärteil in einen Frischwasserzulauf eingeschaltet sind, sowie mit einer Pumpe und einem Filter im Abwasserablauf.

Eine derartige Vorrichtung ist bekannt. Mit Hilfe des Wärmetauschers kann dem Abwasser Wärme entzogen werden und dem Frischwasser zugeführt werden, so dass entsprechend weniger Wärmeenergie benötigt wird, um das Frischwasser auf eine gewünschte Temperatur zu bringen.

Wenn eine derartige Vorrichtung zum Beispiel für den Betrieb einer Schwimmbeckenanlage, einer Duschanlage oder auch in Zusammenhang mit anderen Anlagen verwendet wird, muss mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass sich der Verschmutzungsgrad des Abwassers sowohl zu einem unerwarteten Zeitpunkt als auch in einem unerwarteten Ausmass ändert, ins-

besondere auch vergrößert. In einem solchen Fall ist es nicht auszuschliessen, dass der Filter die Schmutzbestandteile nicht mehr in ausreichendem Masse aufnimmt und dass deshalb zu stark verschmutztes Abwasser in den Wärmetauscher gelangt. Da sich Verschmutzungen in diesem verhältnismässig leicht absetzen können, besteht die Gefahr, dass der Wärmetauscher häufig gewartet werden muss oder aufgrund der Verschmutzung seine Funktion nur in vermindertem Masse ausüben kann. Aber auch dann, wenn der Verschmutzungsgrad des Abwassers ständig beobachtet wird und man den Filter durch einen Spülvorgang rechtzeitig wieder reinigen will, kann die Reinigung des Filters zu dem betreffenden Zeitpunkt störend oder sogar nicht möglich sein, zum Beispiel deshalb, weil gleichzeitig angewärmtes Frischwasser benötigt wird und eine Aufheizung desselben auf die gewünschte Temperatur nur mit Hilfe der dem Abwasser zu entziehenden Wärmemenge möglich ist.

Hiervon ausgehend lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass auch bei unterschiedlichem Ausmass des Verschmutzungsgrades und insbesondere auch bei wachsendem Verschmutzungsgrad die Betriebsbereitschaft des Filters und damit der ganzen Vorrichtung ständig gewährleistet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass der Filter in zwei Filterteile unterteilt ist, von denen einer dem Primärteil des Wärmetauschers vorgeschaltet und der andere diesem nachgeschaltet sind, und dass die Filterteile in einer solchen Weise umschaltbar sind, dass jeweils der dem Wärmetauscher vorgeschaltete Filterteil in einer dem Filterbetrieb entsprechenden Richtung und der dem Wärmetauscher nachgeschaltete Filterteil in der einem Spülvorgang entsprechenden Richtung durchströmt werden.

Aufgrund dieser Anordnung und Umschaltbarkeit der Filterteile befindet sich also jeweils ein Filterteil in Funktion, während der andere Filterteil gespült wird. Sobald der Verschmutzungsgrad des in Funktion befindlichen Filterteils ein für eine einwandfreie Filterwirkung nicht mehr zulässiges Ausmass erreicht, ist der andere Filterteil bereits gespült und wieder einsatzbereit. Es kann also auch während des Betriebes eine Umschaltung der Filterteile erfolgen, ohne dass die Aufheizung des gerade benötigten Frischwassers unterbrochen werden muss.

Man braucht auch die Aufnahmefähigkeit des Filters niemals bis zum letzten Auszunutzen, so dass der Filter jederzeit seine volle Leistungsfähigkeit hat. Hierdurch wird unter anderem auch gewährleistet, dass der Wärmetauscher vor unzulässiger Verschmutzung ausreichend geschützt ist und eine Wartung desselben kaum erforderlich wird.

Es ist bekannt, die Ausscheidung von Verschmutzungen aus dem Abwasser durch die Zugabe sogenannter Ausflockungsmittel zu unterstützen. Auch dies ist bei einer Vorrichtung der von der Erfindung vorgeschlagenen Art ohne weiteres möglich, da das Umschalten der Filterteile und das Spülen jeweils eines Filterteils in verhältnismässig kurzen Zeitabständen erfolgen kann.

Im einzelnen lässt sich die für die Filterteile vorzusehende Umschaltung zweckmässig so ausbilden, dass den beiden Eingängen und den beiden Ausgängen der Filterteile jeweils ein Umschaltventil vorgeschaltet ist, von denen das eine eine zur Zuführung des Abwassers dienende Leitung und eine zur Ableitung des Abwassers dienende Leitung wahlweise mit dem einen oder dem anderen Eingang verbindet, während das andere Umschaltventil eine zum Sekundärteil des Wärmetauschers führende Leitung und eine von diesem zurückgeführte Leitung wahlweise mit einem der beiden Ausgänge verbindet.

Vorteilhaft ist es ferner, wenn ein Umschaltventil jeweils als durch den Frischwasserdruck betätigbares hydraulisches Schieberventil ausgebildet ist. Da der Frischwasserdruck zur Verfügung steht, ergibt sich hierdurch eine verhältnismässig einfache Ausführung für die zur Erzielung der Umschaltbarkeit benötigten Elemente. Weiterhin ist es in diesem Zusammenhang gün-

stig, wenn die Umschaltventile durch Federkraft in ihre Ausgangsstellung rückstellbar und so angeschlossen sind, dass die Umschaltung der Filterteile durch denselben hydraulischen Steuerimpuls bewirkbar ist. Die Ausgangsstellung ist hierbei diejenige Stellung der Umschaltventile, in der diese nicht mit einem Steuerdruck beaufschlagt sind. Somit ist auch für den Aufbau der Steuerung nur ein verhältnismässig geringer Aufwand erforderlich.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass in Reihe mit dem Primärteil des Wärmetauschers der Verdampfer einer Wärmepumpe und in Reihe mit dem Sekundärteil der Kondensator der Wärmepumpe geschaltet sind. Durch die zusätzliche Verwendung der Wärmepumpe ist es möglich, dem Abwasser noch mehr Wärme zu entziehen und es sogar bis auf Temperaturen abzukühlen, die unterhalb der Frischwassertemperatur liegen. Der Wirkungsgrad der Frischwasseraufheizung lässt sich hierdurch weiter verbessern. Im übrigen kommt der zusätzlichen Anwendung einer Wärmepumpe ebenfalls die Tatsache zugute, dass zu jeder Zeit eine absolut einwandfreie Filterung des Abwassers gewährleistet ist und dass damit auch die Wärmepumpe zuverlässig gegen Verschmutzungen geschützt ist.

Um ein möglichst kontinuierliches Entziehen der im Abwasser enthaltenen Wärme zu ermöglichen und hierbei unabhängig von denjenigen Zeiten zu sein, in denen eine Frischwasserzufuhr erfolgen soll, wird weiter vorgeschlagen, dass dem Frischwasser-Ausgang des Wärmetauschers ein das erwärmte Frischwasser aufnehmender Speicher nachgeschaltet ist. Eine weitgehend kontinuierliche Betriebsweise führt im übrigen auch dazu, dass die Durchsatzleistung des Filters und des Wärmetauschers und der übrigen Aggregate verhältnismässig niedrig bemessen sein kann und nicht für einen wesentlichen höheren Spitzenbedarf ausgelegt zu sein braucht.

Es ist sogar denkbar, die beiden Filterteile mit den Umschaltventilen, dem Wärmetauscher und gegebenenfalls auch die Wärmepumpe und die für die Zugabe eines Ausflockungsmittels notwendigen Elemente in Kompaktbauweise innerhalb eines Gehäuses anzuordnen, so dass ein vorgefertigtes Kompaktgerät zur Verfügung steht, das an dem jeweiligen Aufstellungsort mit nur geringem Montageaufwand angeschlossen werden kann. Hierfür wird erfindungsgemäss weiterhin vorgeschlagen, dass die Filterteile und die Umschaltventile in einem zumindest angenähert gasdicht geschlossenen Gehäuse oder einer zumindest angenähert gasdicht geschlossenen Kammer des betreffenden Gehäuses angeordnet sind. Da nämlich das den einen Filterteil durchsetzende Abwasser eine wesentlich höhere Temperatur hat als das den anderen Filterteil durchsetzende Abwasser, nehmen auch die beiden Filterteile selbst und ihre Umschaltventile entsprechend unterschiedliche Temperaturen an. Hierdurch kann es möglich werden, dass sich innerhalb des Gehäuses oder der betreffenden Kammer desselben Kondenswasser bildet und an den Aussenwänden der Filterbehälter oder der zugehörigen Leitungen absetzt. Das Kondenswasser kann die betreffenden Elemente nicht nur optisch unansehnlich machen, sondern im Laufe der Zeit eventuell auch zu Beschädigungen führen. Wenn jedoch das Gehäuse oder zumindest die betreffende Kammer desselben zumindest angenähert gasdicht ausgeführt ist, lässt sich die Bildung des Kondenswassers vermeiden oder zumindest stark herabsetzen.

Nachfolgend wird eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand einer Zeichnung näher beschrieben. Im einzelnen zeigen:

Figur 1 in schematischer Darstellung die Anordnung und Schaltung der Vorrichtung in einer ersten Schaltstellung der Umschaltventile;

Figur 2 in einer der Darstellung nach Figur 1 entsprechenden Darstellung die Schaltung der Vorrichtung in der anderen Schaltstellung der Umschaltventile;

Figur 3 eine Ausführung der Vorrichtung als Kompaktgerät mit einem zumindest angenähert gasdicht geschlossenen Gehäuse.

Die Figuren 1 und 2 zeigen den Aufbau und die Schaltung einer Duschanlage mit einer Anzahl von Duschen 10, die über eine Leitung 11 mit Frischwasser von etwa 40°C versorgt werden. Das Frischwasser wird über ein Mischventil 12 einer Anordnung von Speichern entnommen, von denen der Speicher 13 Frischwasser mit einer Temperatur von etwa 10°C enthält, und einem weiteren Speicher 14 vorgeschaltet ist. In diesem kann dem Versorgungsnetz entnommenes Frischwasser durch Zuführung von vorgewärmten Frischwasser bis zu einer Temperatur von etwa 38°C erwärmt werden. Im Speicher 14 ist ein weiterer Speicher 15 parallel geschaltet, dem ebenfalls vorgewärmtes Frischwasser zugeführt werden kann und der zusätzlich beheizbar ist, so dass sich in diesem das Frischwasser auf Temperaturen bis zu 60°C vorwärmen lässt.

Das Abwasser wird in einem Abwasserspeicher 16 gesammelt und mittels einer Pumpe 17 über einen Grobfilter 18 geleitet. Von dort aus gelangt das Abwasser über eine Leitung 19 zu einem ersten Umschaltventil 20. Der Filter besteht aus zwei Filterteilen 21 und 22. Über ein weiteres Umschaltventil 23 wird die Verbindung zu dem Eingang und dem Ausgang des Primärteils 24 eines Wärmetauschers hergestellt. Der Sekundärteil 25 des Wärmetauschers wird von Frischwasser durchsetzt, das über ein Ventil 26 einer an das Frischwassernetz angeschlossenen Leitung 27 entnommen werden kann. Dem Ausgang des Sekundärteils 25 ist eine Pumpe 28 nachgeschaltet, die erwärmtes Frischwasser über ein Ventil 29 in die Speicher 14 bzw. 15 fördern kann.

In einem Behälter 30 ist ein Ausflockungsmittel enthalten, das mittels einer Dosierpumpe 31 in die Leitung 19 eingespeist werden kann. Die Leitung 19 ist so lang zu bemessen, dass das Ausflockungsmittel ausreichend lange mit den im Abwasser enthaltenen Schmutzstoffen reagieren kann.

Die Zuführung des Abwassers in den Primärteil 24 des Wärmetauschers erfolgt über eine Leitung 32, während zur Rückführung des abgekühlten Abwassers eine Leitung 33 dient. In letztere ist der Verdampfer 34 einer Wärmepumpe eingeschaltet, zu der ferner ein Kondensator 35 und ein Kompressor 36 gehören. Der Kondensator 35 ist in eine Leitung 37 eingeschaltet, die den Ausgang des Sekundärteils 25 mit der Pumpe 28 verbindet.

Zur Erfassung der den Primärteil 24 und den Sekundärteil 25 jeweils durchsetzenden Wassermenge dienen Zähler 38 bzw. 39.

Figur 1 zeigt die Umschaltventile 20 und 23 in ihrer ersten Betriebsstellung. In dieser verbindet das Umschaltventil 20 die zur Zuführung des Abwassers dienende Leitung 19 mit dem Eingang des Filterteils 22, während gleichzeitig der Ausgang des Filterteils 21 mit einer Leitung 40 verbunden wird, durch die das abgekühlte Abwasser abgeführt werden kann.

In derselben Betriebsstellung verbindet das Umschaltventil 23 den Ausgang des Filterteils 22 mit der Leitung 32, so dass sich der Filterteil 22 in Betrieb befindet und die Reinigung des Abwassers bewirkt. Das nach Durchlaufen des Primärteils 24 und des Verdampfers 34 abgekühlte Abwasser wird durch die Leitung 33 zurückgeführt und über das Umschaltventil 23 in den Ausgang des Filterteils 21 eingegeben. Letzterer wird also gespült und gereinigt, wobei das Abwasser über das Umschaltventil 20 in die Leitung 40 gelangt und einschliesslich der aus dem Filterteil 21 mitgeführten Schmutzstoffe abgeführt werden kann.

Die Steuerung der Umschaltventile 20 und 23 ist hier nicht im einzelnen dargestellt. Beide Ventile sind als hydraulisch betätigbare Schieberventile ausgebildet. Ihr Steuerteil kann mit Frischwasserdruck beaufschlagt werden. Wenn eine Umschaltung bewirkt werden soll, werden die Steuerteile beider Um-

schaltventile 20 und 23 mit Frischwasserdruck beaufschlagt, so dass in Figur 2 dargestellte Schaltstellung erreicht wird. Diese Beaufschlagung bzw. Umschaltung erfolgt entgegen der Wirkung von in den Umschaltventilen 20 und 23 enthaltenen Federn, die die Rückstellung in die in Figur 1 dargestellte Betriebsstellung bewirken, sobald der Frischwasserdruck wieder abgeschaltet wird.

In der zweiten Betriebsstellung verbindet also das Umschaltventil 20 die das Abwasser zuführende Leitung 19 mit dem Eingang des Filterteils 21, während das Umschaltventil 23 den Ausgang des Filterteils 21 an die Leitung 32 anschliesst. Das Filtern des Abwassers wird jetzt durch den Filterteil 21 bewirkt. Das über die Leitung 33 zurückgeführte und stark abgekühlte Abwasser strömt über das Umschaltventil 23 in den Ausgang des Filterteils 22 und gelangt von dem Eingang des Filterteils 22 über das Umschaltventil 20 in die Leitung 40, so dass es von dort aus der Kanalisation oder einem Abwassersumpf zugeleitet werden kann.

Während das Frischwasser mit einer Temperatur von etwa 10°C zugeführt wird, kann aufgrund der Einschaltung der Wärmepumpe dem Abwasser soviel Wärme entzogen werden, dass es beim Austritt aus der Leitung 40 eine Temperatur von nur etwa 6°C hat.

Wie Figur 3 zeigt, lassen sich alle Teile der erfindungsgemäss ausgebildeten Vorrichtung in einem Gehäuse 41 anordnen,

das in Figur 1 und 2 nur gestrichelt angedeutet ist. Das Gehäuse 41 enthält auch alle notwendigen Leitungsverbindungen, so dass nur 4 Anschlussstutzen vorzusehen sind, von denen in Figur 3 die Anschlussstutzen 42 und 43 erkennbar sind. Der Anschlussstutzen 42 entspricht dem Eingang der Leitung 19, während der Anschlussstutzen 43 den Ausgang der Leitung 40 darstellt. An dieser Seite des Kompaktgerätes liegen also die beiden Abwasseranschlüsse. Die Frischwasseranschlüsse befinden sich an der gegenüberliegenden Seite.

Das Gehäuse 41 ist in vier Kammern 44, 45, 46 und 47 unterteilt. Die Kammer 44 enthält den Behälter 30 für das Ausflockungsmittel und die Dosierpumpe 31. In der Kammer 45 sind die beiden Filterteile 21 und 22, die Umschaltventile 20 und 23, sowie die zugehörigen Leitungsverbindungen angeordnet. In der Kammer 46 befindet sich die Wärmepumpe mit dem Verdampfer 34, dem Kondensator 35 und dem Kompressor 36. Die Kammer 47 enthält den Wärmetauscher mit seinem Primärteil 24 und seinem Sekundärteil 25, die Zähler 38 und 39 sowie einen Steuerteil 48.

Das Gehäuse 41 kann durch einen hier nicht dargestellten Deckel verschlossen werden, der auf die Rahmen 49 aufgesetzt wird. Die Rahmen 49 dienen gleichzeitig als Dichtung, so dass die Kammern 44 bis 47 bei aufgesetztem Deckel zumindest annähernd gasdicht verschlossen sind und die Entstehung von Kondenswasser unterdrückt wird.

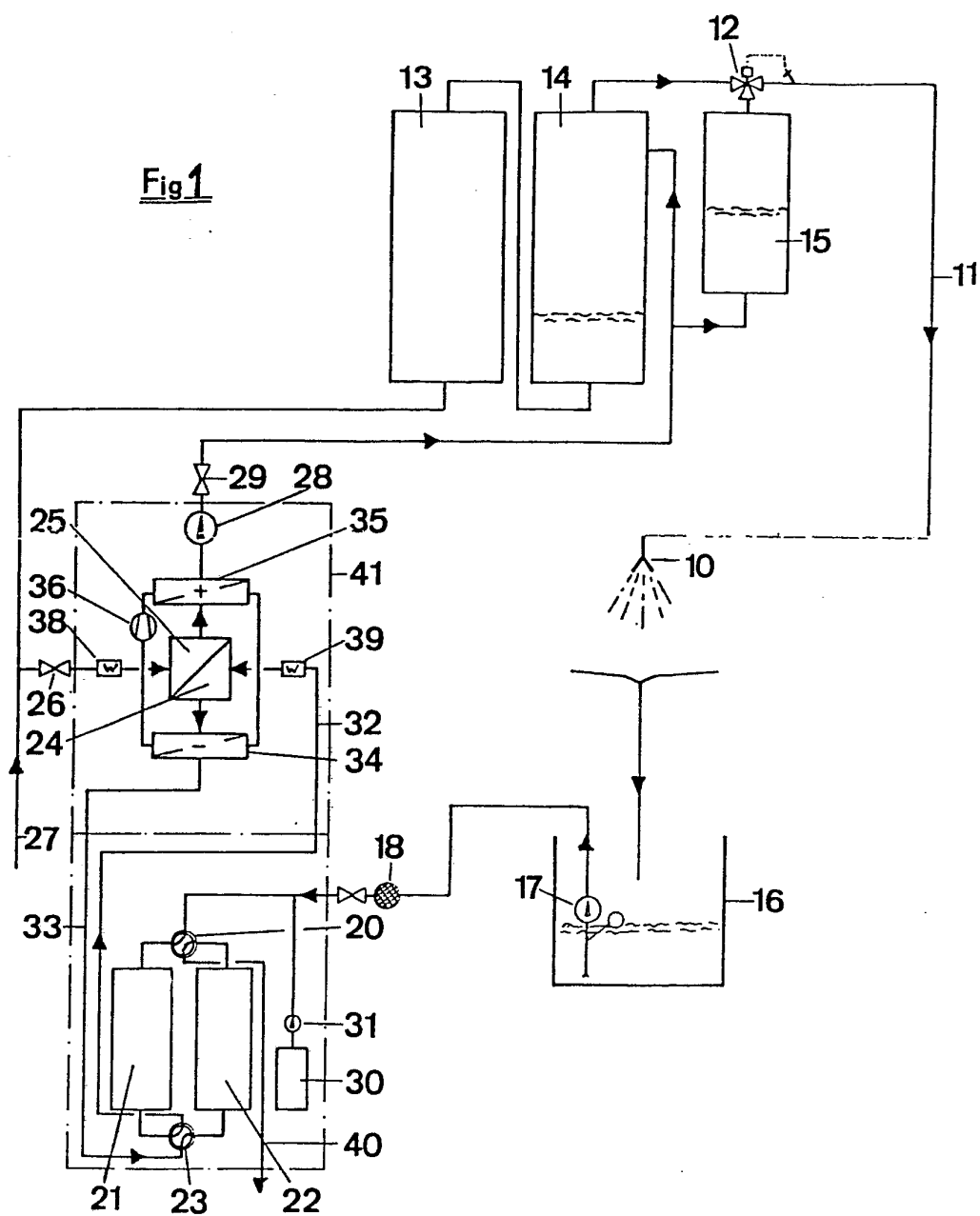
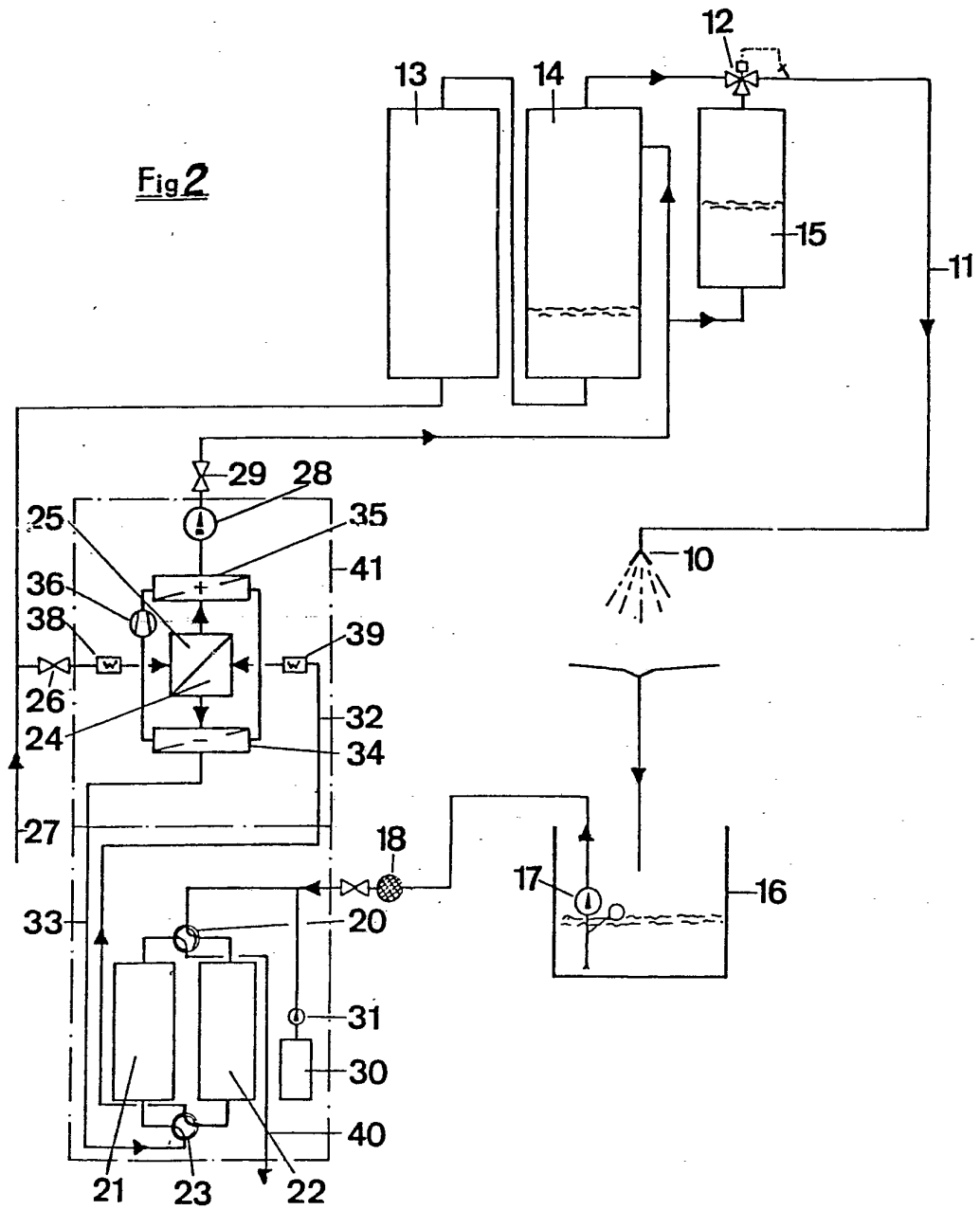


Fig 2



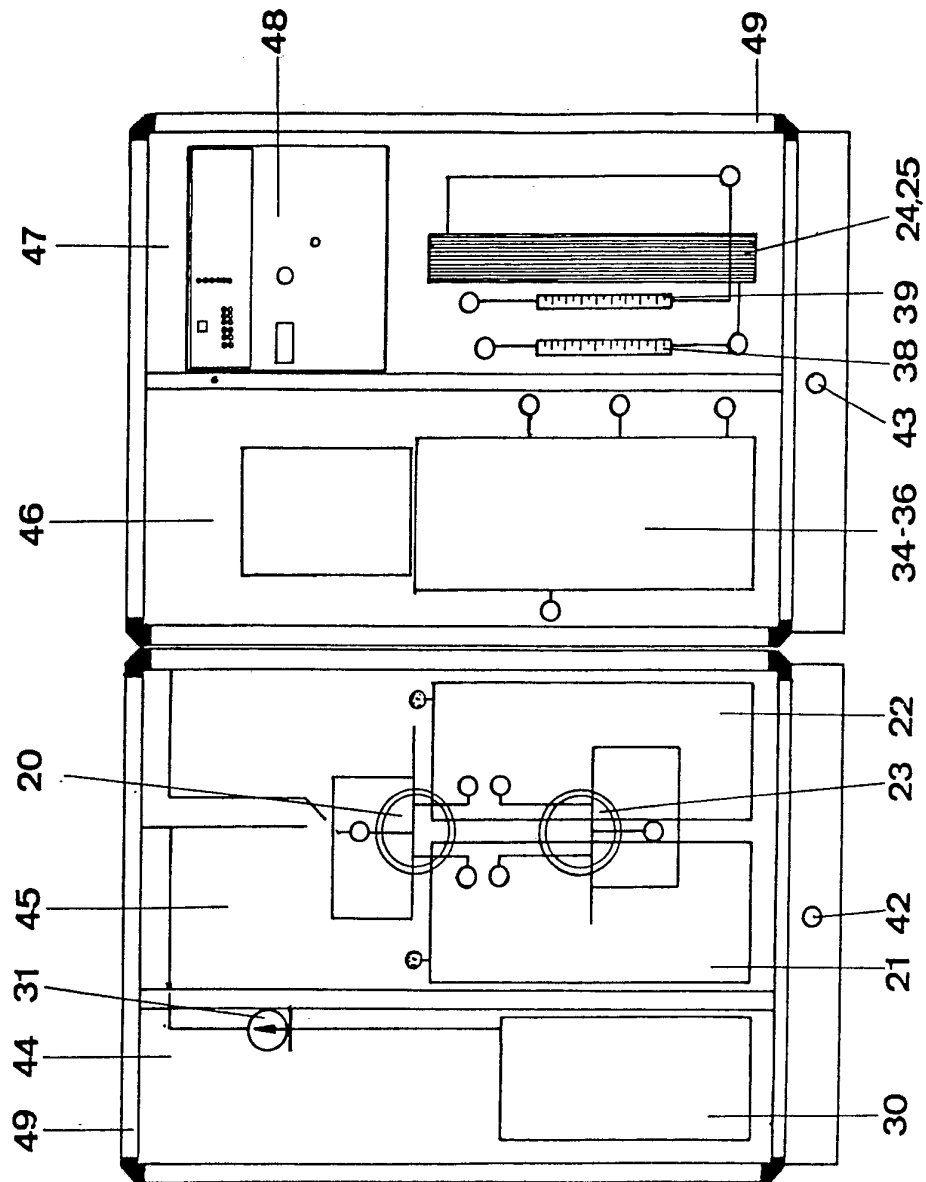


Fig. 3