(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 026 376 A1** 2011.02.24

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 026 376.4**
(22) Anmeldetag: **14.08.2009**
(43) Offenlegungstag: **24.02.2011**

(51) Int Cl.[8]: ***B01F 5/04*** (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)

(71) Anmelder:
Brensing, Karl August, Dr., 53179 Bonn, DE; Dedenbach, Michael, 53179 Bonn, DE; Kluth, Rainer, 53179 Bonn, DE

(74) Vertreter:
Dres. Fitzner und Partner Rechts- und Patentanwälte, 40878 Ratingen

(72) Erfinder:
Dedenbach, Michael, 53179 Bonn, DE; Brensing, Karl August, Dr., 53179 Bonn, DE; Kluth, Rainer, 53179 Bonn, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

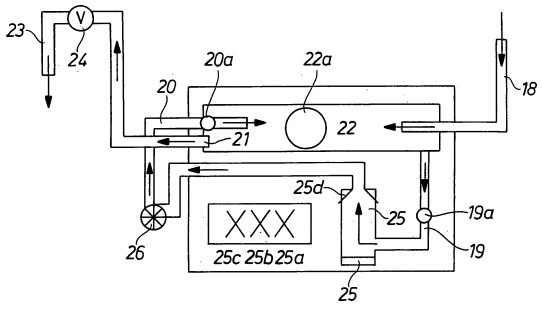
DE	**103 40 024**	**B3**
DE	**102 46 452**	**A1**
DE	**100 61 890**	**A1**
DE	**38 30 999**	**A1**
DE	**37 37 424**	**A1**
DE	**32 28 045**	**A1**
DE	**32 25 674**	**A1**
DE	**32 20 451**	**A1**
DE	**20 2008 001211**	**U1**
DE	**298 06 719**	**U1**
CH	**3 65 342**	**A**
US	**2006/02 37 557**	**A1**
US	**42 52 654**	**A**
EP	**1 491 495**	**A1**
EP	**1 405 829**	**A1**
EP	**0 577 475**	**A1**
EP	**0 394 629**	**A2**
EP	**0 068 522**	**A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Eintrag von Gas in Flüssigkeiten**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Eintrag von Gas in Flüssigkeiten in einem Strömungsrohr (22), welches
- Zuführleitungen (18, 19) für die zu begasende Flüssigkeit und das einzubringende Gas,
- wenigstens eine Abflussleitung (23) für das Gas-/Flüssigkeitsgemisch,
- wenigstens eine Rückführleitung (20) für eine Teilmenge des Gas-/Flüssigkeitsgemischs, aufweist, wobei in der Rückführleitung (19) eine Gaszufuhreinrichtung z. B. als Ozonisierungseinheit (25) und eine saugend arbeitende Verdrängerpumpe (26) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Eintrag von Gas in Flüssigkeiten.

[0002] Das Eintragen von Gas ist in vielen Bereichen der Technik von Bedeutung. Insbesondere bei Verfahren zum Kontaktieren von Gasen mit Flüssigkeiten zur Durchführung von Stoff- und Energieaustauschprozessen werden entsprechende Verfahren durchgeführt. Beispielsweise erfolgt der Austauschprozess von Gas und Flüssigkeitsströmen in Packungskolonnen, wobei gewöhnlich Gas und Flüssigkeit im Gegenstrom geführt werden. So fließt die Flüssigkeit an den Wänden einer Kolonne und auf der Oberfläche auf der Packung nach unten und kommt dabei mit dem aufwärts strömenden Gas in Berührung. Eine solche Anlage ist beispielsweise in der DE 32 28 045 A1 beschrieben. Weitere Anlagen, die dem Anreichern von Flüssigkeit mit Gas dienen, sind z. B. aus der der DE 32 20 451 A1, der DE 37 37 424 A1, der DE 102 46 452 A1, DE 103 40 024 B3, der EP 0394 629 A2, der EP 0647 249 A1, der EP 1405 829 A1, der EP 1491 495 A1 bekannt.

[0003] Ein wichtiges Anwendungsgebiet für das Einbringen von Gasen in Flüssigkeiten ist die Desinfektion und die Sanitisierung von Behältern und Leitungssystemen. Hierbei wird das Gas in Form von Oxidationsmitteln eingebracht.

[0004] Insbesondere in Systemen, die mit Flüssigkeiten, beispielsweise Wasser beaufschlagt werden, können sich hygienisch bedenkliche Zustände bilden. Zum Beispiel können an Leitungswänden Biofilme entstehen. Hierbei handelt es sich um Lebensgemeinschaften, die mikrobielles Leben eingebettet in einer Matrix aus extrazellulären polymeren Substanzen ermöglichen. Die extrazellulären polymeren Substanzen dienen unter anderem dem äußeren Schutz vor pH-Schwankungen, Salzen, hydraulischer Belastung, toxischen Schwermetallen, Antibiotika und Immunabwehrmechanismen. Die Matrixstruktur führt zu enorm hoher Widerstandsfähigkeit der betreffenden Lebensformen, die aus diesen Gründen teilweise bis tausendfach resistenter gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen sind, als die Einzelorganismen (Gilbert, P., Das, J. und Foley, I. (1997) Biofilmes susceptibility to anti microbiles Adv Dent Res 11(1): 160–167; Costerton, J. W. Stuart, P. S. und Bönberg, E. P. (1999) Bacterial biofilmes a common cause of persistent infections, science 284: 1318–1322).

[0005] Studien haben gezeigt, dass ein großer Anteil von Infektionen durch solche Biofilme verursacht wird und diese insbesondere in Krankenhäusern lebensbedrohliche Auswirkungen haben können (Lass, I., Del Pozo, J. L., Penades, J. R., Leiva, J. (2005) bacterial biofilmes and infection, An. Sist. Sanit. Navar. 28: 163–175). Zu den problematischen Biofilmbakterien zählen insbesondere Pseudomonas aeroginosa, Legionella pneumophila, Acinetobacter, atypische Mykobakterien sowie Serratia. Insbesondere die Pseudomonas-aeroginosa-Infektionen sind auf kontaminiertes Leitungswasser zurückzuführen (Reuter, S., Sigge, A., Reuter, U. u. a. (2002) Endemische Übertragungswege von Pseudomonas aeroginosa, Hyg Mikrobiol 6: 6–12). Daher stellen solche Infektionen insbesondere auf Intensivstationen, Dialysezentren oder operativen Abteilungen ein erhebliches Problem dar.

[0006] Ganz besonders bei Dialysen ist die Bildung von Biofilmen ein erhebliches Gefahrenpotenzial. Denn bestimmte Elemente der Wasseraufbereitungsanlagen von Dialyseeinrichtungen, zum Beispiel Filter, Ionenaustauscher oder Membranen fördern die Entwicklung solcher Biofilme. Zusätzliche Faktoren, die die Vermehrung von Bakterien begünstigen sind z. B. Toträume in Wasserleitungssystemen, geringe oder keine Fließgeschwindigkeiten und der Einsatz von Bikarbonatkonzentrat, das zur Herstellung der Dialysierflüssigkeiten verwendet wird.

[0007] Zu den geeigneten Desinfektionsmitteln zählt unter anderem Ozon. Dieses Gas hat beispielsweise in der Lebensmittelindustrie, in der Trink- und Abwasseraufbereitung sowie der zahnmedizinischen Behandlung Verwendung gefunden. Entsprechende Anlagen zum Einsatz von Ozon sind beispielsweise in der DE 10061890 A1, DE 1016365 A1, DE 29806719 U1, DE 3225674 A1, DE 202008001211 U1 und der EP 0577475 A1 beschrieben.

[0008] Weniger Einsatz hat Ozon in Dialyseeinrichtungen gefunden. Gleichwohl ist aus Brensing u. a. Hyg Med 2009, 34 bekannt, welche mikrobiologischen Vorteile eine tägliche Ozonierung der Ringleitungssysteme von Dialyseeinrichtungen mit sich bringt. Eine verfahrens-technische und gerätetechnische Lösung wird in diesem Stand der Technik aber nicht vorgestellt. Daher wären Lösungen für den Einsatz von Ozon insbesondere im Dialysebereich äußerst notwendig. Denn die üblicherweise für die Ringleitungssysteme verwendeten Materialien sind nicht thermostabil. Zwar sind PVC-Oberflächen von Vorteil für die Verzögerung der Entstehung von Biofilmen, aber Infolge der mangelnden thermischen Stabilität eine Hitzedesinfektion für Dialyseeinrichtungen nicht geeignet. Sofern thermostabile Leitungen Verwendung finden, sind die Desinfektionsverfahren sehr wasserintensiv und energieaufwendig. Ein weiteres Problem ergibt sich bei Notdialysen, welche innerhalb von kurzer Zeit durchzuführen sind. Denn bei der Hitzedesinfektion können Abkühlzeiten von 2 bis 3 Stunden notwendig sein, ehe sicher eine Dialyse erfolgen kann.

[0009] Auf der anderen Seite sind chemische Desinfektionen zeitaufwendig, teuer und verlangen einen

erheblichen Aufwand bezüglich der Überprüfung der Rückstandsfreiheit der Chemikalien. Hinzu kommt, dass die Chemikalien auf Biofilme nicht ausreichend wirken.

[0010] Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung zum Eintrag von Gas in Flüssigkeiten zur Verfügung zu stellen, welche kompakt ist und vielseitig eingesetzt werden kann. Insbesondere soll die Vorrichtung in Desinfektions- und Sanitisierungsverfahren Verwendung finden können, besonders auch in thermoinstabilen Systemen. Vor allem im Bereich der Medizin, ganz besonders im Bereich der Dialysevorrichtungen, soll das Gerät zum Einsatz kommen.

[0011] Die Einleitung des gasförmigen Oxidationsmittels kann vorzugsweise durch eine Vorrichtung zum Eintrag von Gas in Flüssigkeiten in einem geeigneten Reaktionsraum, z. B. einem Strömungsrohr erreicht werden, welche

– Zufuhrleitungen für die zu begasende Flüssigkeit und das einzubringende Gas,
– wenigstens eine Abflussleitung für das Gas/Flüssigkeitsgemisch,
– wenigstens eine Rückführleitung das Gas-Flüssigkeitsgemisch

aufweist, wobei in der Rückführung eine Gaszufuhreinrichtung angeordnet ist.

[0012] Die Vorrichtung zum Eintrag von Gas in Flüssigkeit kann im Gegenstrom oder Gleichstrom betrieben werden. D. h., Gas und Flüssigkeit können von derselben Seite in das Strömungsrohr eingeführt werden, oder auch im Gegenstrom zueinander eingebracht werden.

[0013] Die Rückführung der Teilmenge des Gasflüssigkeitsgemischs enthält Zufuhrmodule zur Anreicherung mit gasförmigen Oxidationsmittel, z. B. Ozon.

[0014] Die Zuführmodule dienen als Eintragssysteme und bestehen vorzugsweise aus einer zylindrischen Bohrung. Besonders bevorzugt ist die Ausgestaltung in Form eines spitz zulaufenden Kegels. An den Kegel, insbesondere der Kegelspitze, schließt sich der Kanal an, der in seiner Dimensionierung so gewählt ist, dass durch Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Inneren der Bohrung ein Wirbel entsteht. Dieser Wirbel zerkleinert die eintretenden Blasen (Makroblasen werden zu Mikroblasen). Bei Verwendung einer elektrolytischen Ozonzelle beschleunigt die Wirbelbildung ein Abreißen der Blasen am Erzeuger.

[0015] Mittels einer nachgeschalteten Verdrängerpumpe, z. B. einer Zahnradpumpe, kann für einen weiteren Eintragsschritt gesorgt werden. Durch die weitere Reduzierung der Blasengröße und durch die partielle Erhöhung des Drucks wird das Oxidationsmittel, vorzugsweise Ozon dann bestmöglich im Wasser gelöst. Die Verdrängerpumpe wird der zylindrischen Bohrung so nachgeschaltet, dass das System saugend arbeitet. Dadurch ist ein strömungs- und lageunabhängiger Betrieb des Eintragssystems möglich und das Rezirkulationsvolumen in das Strömungsrohr kann somit variabel zum Durchströmungsvolumen der anzureichernden Flüssigkeit gesteuert werden.

[0016] Es können beliebig viele dieser Module hintereinander geschaltet werden. Die Zahl der Module ist geeignet, die Menge des eingebrachten Gases für die jeweilige Anwendung zu optimieren. Durch die wiederholte Rückführung kommt es zu einer optimalen Ausnutzung und Konzentrierung des zugeführten Gases in die Flüssigkeit.

[0017] In einer Variante ist es möglich, dass Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Gas und Flüssigkeit in dem Strömungsrohr auch aus mehreren parallel geschalteten Gaseintragungsmodulen erfolgen kann. D. h., es sind beliebige Kombinationen für Gleich- und Gegenstromschaltungen denkbar. Z. B. kann ein Gerät im Gleichstrom und mehrere andere können im Gegenstrom geführt werden.

[0018] Das Eintragssystem arbeitet mithin als Konzentrator. Dieser hat die Aufgabe, die Konzentration an Oxidationsmittel, z. B. Ozon im Wasser zu erhöhen. Das mit gasförmigen Oxidationsmittel angereicherte Wasser wird hierbei wiederholt über das Eintragssystem geleitet. Das Wasser wird dadurch erneut mit dem Oxidationsmittel angereichert. Als Reaktor dient dabei ein Hohlraum, der in den Block eingearbeitet oder einzeln ausgeführt ist. Der Konzentrator kann dabei im Gleichstrom- oder im Gegenstromprinzip – wie oben bereits erwähnt – gefahren werden. Die zum Betrieb benötigten Reaktionsräume bzw. Hohlräume können z. B. als Bohrungen in einem Block oder diskret aufgebaut werden. Das Eintragsystem und die nachgeschalteten Flüssigkeitssysteme können ggf. neben den beschriebenen Einrichtungen u. a. auch Entgasungsvorrichtungen enthalten. Hier kann überschüssiges Oxidationsmittel, z. B. das Ozon, ab- oder rückgeführt werden.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in beliebigen Systemen einsetzbar. Sie kann für eine Durchfluss-Gasanreicherung verwendet werden. Hierbei ist es möglich, dass eine Anreicherung von Ozon in Flüssigkeiten als Durchflussozonisierung durchgeführt wird. Ebenso ist aber auch ein Verfahren im Batch-Betrieb möglich, d. h. dass die Ozonisierung von Flüssigkeiten im Batch-Betrieb durchgeführt wird, wobei aus einem Arbeitsbehälter Volumen entnommen wird und durch wiederholte Kreislaufführung über das erfindungsgemäße Strömungsrohr

bzw. Eintragsystem eine schrittweise Ozonisierung einer Flüssigkeit erreicht wird. Hier wird in der Regel mit Ozonkonzentrationen ab ca. 20 ppb und um ein vielfaches mehr gearbeitet.

[0020] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Anlage ist, dass auch unter Überdruck gearbeitet werden kann. Typischerweise wird in Dialyseeinrichtungen bis 6 bar Betriebsdruck gearbeitet. Vorzugsweise ist die Anlage für Drücke von 0–15 bar, besonders bevorzugt für Drücke von 0–8 bar ausgelegt. Höhere Drücke sind jedoch konstruktiv mit dem Gaseintragsystem auch möglich.

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere für Verfahren zur Sanitisierung und Desinfizierung. D. h., es können vorzugsweise gasförmige Oxydationsmittel in der Vorrichtung angereichert werden, und zur Desinfektion und Sanitisierung eingesetzt werden. Besonders bevorzugtes Oxydationsmittel sind Ozon In Betracht kommen können aber auch weitere oxidierende Desinfektionsmittel wie: Natriumhypochlorit, Calciumhypochlorit, Chlor, elektrolytisch hergestellte Chlorverbindungen, Chlordioxidlösungen, Wasserstoffperoxid, auf Basis von Peressigsäure.

[0022] Ozon bietet gegenüber anderen Oxidationsmitteln und gegenüber herkömmlichen Desinfektionsmitteln eine Reihe von Vorteilen. Insbesondere wird der Biofilm sicher abgebaut bzw. die Keimzahl signifikant reduziert und es bleiben keine chemischen Rückstände zurück; denn Ozon zerfällt in Sauerstoff. Ferner wird die Neubildung eines Biofilms unterdrückt. Außerdem werden nur geringste Konzentrationen gebraucht. Schließlich ermöglicht der Einsatz des Ozons, ohne Hitze zu arbeiten. Es kann somit eine effektive Kaltdesinfektion und -sanitisierung durchgeführt werden.

[0023] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist es jedoch, dass Ozon in einer speziellen Erzeugungseinrichtung direkt in der Anlage herzustellen. Hierfür kommen alle dem Fachmann bekannten Methoden in Betracht.

[0024] Grundsätzlich kann das Ozon aus Sauerstoff unter Hinzufügung von Energie mittels sog. stiller elektrischer Entladungen hergestellt werden.

[0025] Die Ozonbildung findet hierbei durch Rekombination eines Sauerstoffmoleküls mit einem Sauerstoffatom statt. Es muss also eine Spaltung eines Sauerstoffmoleküls durch elektrische Energie erfolgen. Dies wird in einem Gasraum zwischen zwei Elektroden erreicht, die durch ein Dielektrikum getrennt sind. An den Elektroden werden Wechselstrom und ein Hochspannungsfeld angelegt. Meistens sind die Ozonerzeugungseinheiten als Glas- oder Keramikröhren in Edelstahlröhren positioniert, so dass ein möglichst enger ringförmiger Entladungsspalt entsteht. Eine entsprechende Anzahl dieser Ozonerzeugungsmodule kann dann für die Produktion von Ozonmengen von wenigen Gramm/Stunde bis vielen Kilogramm/Stunde verwendet werden. Als Betriebsgas werden entweder Sauerstoff oder Luft eingesetzt.

[0026] Ebenso ist aber auch möglich, unter Einsatz von UV-Licht aus dem Betriebsgas (Sauerstoff oder Luft) Ozon zu erzeugen, d. h. die elektrische Spaltung von Sauerstoff kann auch durch Strahlungsenergie erfolgen. Hierfür verwendet man vorzugsweise UV-Lampen mit Strahlungswellenlängen von etwa 185 nm. Bei dieser Wellenlänge absorbiert molekularer Sauerstoff Energie und wird in Atome gespalten. Die Rekombination der Atome führt dann zum Ozonmolekül. Die UV-Ozon-Erzeuger bestehen gewöhnlich aus einem Bestrahlungsreaktor mit eingebauter Lampe, an der das sauerstoffhaltige Betriebsgas vorbeiströmt und in Ozon umgewandelt wird. Diese Geräte sind vorzugsweise für kleine Ozonmengen von wenigen Gramm/Stunde einsetzbar.

[0027] Eine Alternative ist die Herstellung aus Flüssigkeit, die Sauerstoff enthält, insbesondere aus Wasser. Hier wird unter Einsatz von Energie, zum Beispiel elektrischer Energie, das Ozon hergestellt. Hierbei wird mittels einer elektrolytischen Wasserspaltung Ozon aus dem Sauerstoff des Wassermoleküls erzeugt (DE000004222732C2, EP0000000068522A1). In einer Durchflusszelle befinden sich spezielle Elektroden (z. B. Anode mit Feststoffelektrolyt und Kathode) die vom Wasser umströmt werden. Eine Gleichspannungsquelle erzeugt den erforderlichen Elektrolysestrom, der zur Ozon-Gas-Erzeugung an der Anode führt. Das betreffende Verfahren ist in erster Linie für kleine Ozonmengen von wenigen Gramm/Stunde einsetzbar. Bei der Verwendung von elektrolytischen Ozonerzeugern in VE-Wasser ist nach dem Abschalten der Spannung eine geeignete Schutzspannung anzulegen, damit die Elektroden der Zelle nicht beschädigt werden.

[0028] Die beschriebene Anlage weist gegenüber dem Stand der Technik erhebliche Vorteile auf. Sie ist als kompakte Zentraleinheit für jede Anlage anpassbar und für eine Kaltdesinfektion und -penetration anwendbar. Das System ermöglicht unter Einbeziehung geeigneter Kupplungen und Ventile eine totraumfreie Komplettdesinfektion und Sanitisierung mittels dezentraler Stichleitungsperfusion ohne aktive Endverbraucher. Die regelmäßige Desinfektion ist hoch effektiv und kostengünstig, da kein Ring- oder Übergabe-Modul Umbau nötig ist und nahezu keine oder nur geringe Folgekosten im Vergleich zur Heißdesinfektion entstehen. Ferner wird die Biofilmbildung völlig bzw. weitgehend verhindert und es bleiben keine chemischen Rückstände zurück. Das Ozon zerfällt

zu ungiftigem Sauerstoff. Andererseits sind schon geringste Ozonkonzentrationen mikrobiologisch sehr effektiv.

[0029] Das erfindungsgemäße Gerät kann auch zur periodischen Desinfektion von Wasseraufbereitungssystemen wie Ionenaustauschern zur Enthärtung und Umkehrosmosen eingesetzt werden. Außerhalb der Dialyse kann es in weiteren Bereichen der Medizin- und Labortechnik ebenso wie in Trinkwasseraufbereitung und der Konservierung von Flüssigkeiten Verwendung finden. Ebenso ist ein Einsatz bei Laborwasserversorgungen, in Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen, in der Getränke- und Getränke-Automatentechnk denkbar. Weitere Anwendungsgebiete umfassen die Fisch- und Nutztierhaltung sowie die Warmwasser-, Heiz- und Klimatechnik z. B. in Hotels, Sauna, Wellness und Schwimmbädern. Möglich sind auch Anwendungen in der Prozeß- und Abwasserbehandlung.

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben.

[0031] Fig. 1 stellt die erfindungsgemäße Vorrichtung im Gegenstrombetrieb dar.

[0032] Fig. 2 stellt die erfindungsgemäße Vorrichtung als Gleichstromvariante dar.

[0033] Fig. 3 zeigt den Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung am Beispiel einer Dialysedesinfektionsanlage dar.

[0034] Fig. 4 stellt ein Beispiel eines Batchbetriebes dar.

[0035] Fig. 5 stellt ein Beispiel in einem Getränkeautomaten dar

[0036] In dem Beispiel gemäß Fig. 1 ist das erfindungsgemäße Ozonerzeugungs- und Eintragsystem im Detail dargestellt. Danach wird über die Leitung **18** zu ozonisierendes Wasser eingeführt. Über die Leitung **19** erfolgt das Ansaugen von Flüssigkeit zur Ozoneinbringung in den Raum **25** mittels einer Verdrängerpumpe **26** und Rückführung über die Rückführleitung **20** in das Strömungsrohr **22**. Die Rückführleitung **20** endet in dem Strömungsrohr **22** mit dem Ausfluss **21**. Das angereicherte Ozon-Flüssigkeitsgemisch verlässt das Strömungsrohr **22** über den Abfluss **23**. Bei Bedarf kann das Ventil **24** so geschaltet werden, dass zunächst das Flüssigkeitsgasgemisch im Kreislauf mittels Pumpe **26** geführt wird, bis eine optimale Anreicherung erfolgt ist. In der Ozonisierungskammer **25** ist eine kegelförmige Düse **25d** zum Einführen von Ozon in die angesaugte Flüssigkeit angeordnet. Bei Bedarf können noch weitere Kammern **25a**, **25b** und **25c** angeordnet sein. In den Leitungen **19**, **20** oder **22** können Fluss-, Temperatur- und Gasblasen-, Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen **19a**, **20a**, **22a** angeordnet sein. Die Leitungen **18** und **20** führen Flüssigkeit und Ozon im Gegenstrom in das Strömungsrohr **22** ein.

[0037] In dem Beispiel gemäß Fig. 2 haben sämtliche Teile dieselbe Funktion wie in Fig. 1. Einziger Unterschied ist, dass die Leitungen **18** und **20** im Gleichstrom in das Strömungsrohr **22** geführt sind.

[0038] Die Fig. 3 stellt die Einbindung der Erfindung gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 am Beispiel einer Desinfektion einer Ringleitung mit angeschlossenen Endverbraucher (**15a**) einer Dialyseeinrichtung dar. Der Endverbraucher **15a** ist über die Stichleitung **15** mit dem Rücklauf der Ringleitung **12** verbunden. Über die Start-Stopp-Eingabe kann die Umkehrosmosesteuerung **8** ein- oder ausgeschaltet werden. Das aus dem Ozonerzeugungs- und Eintragssystem **4** kommende Ozon-/Wassergemisch wird in den Arbeitsbehälter **17** gegeben. Der Ozonerzeuger ist saugseitig der Kreislaufpumpe **10** vorgeschaltet. Die Steuerung erfolgt mittels der Vorrichtung **2**, welche in dem Beispiel einen Touchscreen **14** aufweist. Die Ozonkonzentration kann über die Vorrichtung **5** im inneren Kreislauf **1** und im äusseren Kreislauf **3** gemessen werden. Durch die Kreislaufpumpe **10** wird das Ozon im inneren Kreislauf **1** geführt und das Wasser mit Ozon angereichert. Hierdurch wird der Arbeitsbehälter **17** einer Desinfektion unterworfen. Das überschüssige Ozon wird über die Entgasungseinrichtung **6** abgeführt.

[0039] Bei der inneren Desinfektion wird die Ozonkonzentration von mindestens 30 ppb im Arbeitslaufbehälter **17** für circa 10 bis 15 Minuten konstant gehalten. Nachdem die Desinfektion im inneren Kreislauf **1** abgeschlossen ist, kann der äußere Kreislauf **3** angekoppelt werden und mittels Druckerhöhungspumpen **10a** betrieben werden. Es handelt sich hier um die Dialyseringleitungen **12**, sowie den über die Stichleitung(en) **15** angekoppelten Endverbraucher **15a**. Nach dem Erreichen einer parametrierbaren Ozonkonzentration, mindestens 30 ppb, beginnt die einstellbare Reaktionszeit. Die Ozonkonzentration im äusseren Kreislauf **3** und im inneren Kreislauf **1** wird dabei über die Ozonmesseinrichtung **5** gemessen und protokolliert.

[0040] Nach Beendigung der Desinfektion wird das System mit dem Permeat der Umkehrosmose über das Kanalventil **9a** ausgespült. Dabei wird die Ozonkonzentration im Rücklauf der Ringleitung **12** gemessen. Nach einer einstellbaren Spülzeit bei der die Leitung mit einem Vielfachen ihres Inhalts ausgespült wurde und die Ozonkonzentration in der Ringleitung **12** (Rücklauf) kleiner 10 ppb liegt wird die Spülung beendet und die Anlage wieder für die Dialyse freigegeben. Im Falle einer Notdialyse bricht die Desinfektion ab und die Anlage wird wie beschrieben gespült.

Dadurch steht die Ringleitung in der Regel spätestens nach 30 Minuten dem Dialysebetrieb wieder zur Verfügung.

[0041] Die Fig. 4 stellt die Einbindung der Erfindung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 am Beispiel einer Aufkonzentrierung eines Batchbehälters **43** nach Befüllung über die Zuleitung **42** dar. Hierbei wird Medium aus dem Batchbehälter **43** mittels einer Pumpe **52** über die Ozonerzeugungs- und Eintragsvorrichtung **4** zirkuliert bis im Batchbehälter **43** die gewünschte Konzentration erreicht ist. Das so mit Ozon angereicherte Medium wird dann bei Bedarf mittels der Pumpe **45** zum Verbraucher bzw. zur weiteren Verwendung gepumpt.

[0042] Die Fig. 5 stellt die Einbindung gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 am Beispiel einer Getränkemaschine **46** dar. Über Ventilblock 1 (**47**) erfolgt die Befüllung der Getränkeaufbereitungseinheit **51**. Über den Ventilblock 2 (Dreiwegeventil **48**) erfolgt nach Bedarf gesteuert die Zufuhr zu der Ozonerzeugungs- und Eintragungseinheit **4** oder zu der Entnahmestelle **49** der Getränkemaschine **46**. Über den Ablauf **50** kann die Getränkemaschine entleert werden.

Bezugszeichenliste

1	Innerer Kreislauf
2	Steuervorrichtung
3	Äußerer Kreislauf
4	Ozonerzeugungs- und eintragsvorrichtung
5	Ozonmessvorrichtung
6	Entgasungseinrichtung
7	Verbindungsleitung zur Umkehrosmosesteuerung
8	Umkehrosmosesteuerung
9	Umschaltventil Dialysering/Desinfektionen
9a	Kanalventil
9b	Befüllventil
10	Kreislaufpumpe (innerer Kreislauf)
10a	Druckerhöhungspumpe (äußerer Kreislauf)
11	Weichwassernachspeisung für Umkehrosmose
12	Rücklauf
13	Vorlauf
14	Touchscreen
15	Stichleitung(en)
15a	Endverbraucher
16	Anbindung Ozonerzeugungsvorrichtung **4** an Steuerung **2**
17	Arbeitsbehälter
18	Leitung für zu ozonisierendes Wasser
19	Leitung für das Ansaugen von Flüssigkeit zum Ozoneintrag
19a	Fluss-, Temperatur-, Gasblasen-Steuer- und Regeleinrichtung
20	Rückführleitung
20a	Fluss-, Temperatur-, Gasblasen-Steuer- und Regeleinrichtung
21	Ausfluss
22	Strömungsrohr
22a	Fluss-, Temperatur-, Gasblasen-Steuer- und Regeleinrichtung
23	Abfluss
24	Ventil
25	Ozonisierungskammer
25a, 25b, 25c	Weitere Ozonisierungskammern
25d	Kegelförmige Düse
26	Pumpe
27	Abgezweigte Leitung
28	Drosselventil
29	Anschlussstück an Endverbraucher mit internem Ventil
30	Leitungsanfang der Leitung **30a**
30a	Leitung zum Endverbraucher
31	Ventil
32	Ozontechnologie
33	Venturidüse
34	Ankopplungseinheit an Ozontechnologie
35	Endverbraucher (z. B. HD-Gerät, Dialysator-Spülgerät, Mischtank zur Konzentratherstellung, Sterilisator)
36	Ringleitung
37	Standardabfluss
38	Abflussleitung
39	Abfluss aus dem HD-Gerät
40	Anschlussleitung Paralellbetrieb und Zufuhr des Desinfektionsmittels als Gas/Flüssigkeitsgemisch
41	Anschlusspult für Endverbraucher
42	Ankopplungs- und Umschalteinheit
43	Batchbehälter
44	Zirkulationspumpe
45	Produktionspumpe
46	Getränkemaschine
47	Ventilblock 1
48	Ventilblock 2
49	Entnahmestelle
50	Ablauf
51	Getränkeaufbereitungseinheit
52	Zulauf
53	Auffangbehälte

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3228045 A1 **[0002]**
- DE 3220451 A1 **[0002]**
- DE 3737424 A1 **[0002]**
- DE 10246452 A1 **[0002]**
- DE 10340024 B3 **[0002]**
- EP 0394629 A2 **[0002]**
- EP 0647249 A1 **[0002]**
- EP 1405829 A1 **[0002]**
- EP 1491495 A1 **[0002]**
- DE 10061890 A1 **[0007]**
- DE 1016365 A1 **[0007]**
- DE 29806719 U1 **[0007]**
- DE 3225674 A1 **[0007]**
- DE 202008001211 U1 **[0007]**
- EP 0577475 A1 **[0007]**
- DE 000004222732 C2 **[0027]**
- EP 0000000068522 A1 **[0027]**

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Gilbert, P., Das, J. und Foley, I. (1997) Biofilmes susceptibility to anti microbiles Adv Dent Res 11(1): 160–167 **[0004]**
- Costerton, J. W. Stuart, P. S. und Bönberg, E. P. (1999) Bacterial biofilmes a common cause of persistent infections, science 284: 1318–1322 **[0004]**
- Lass, I., Del Pozo, J. L., Penades, J. R., Leiva, J. (2005) bacterial biofilmes and infection, An. Sist. Sanit. Navar. 28: 163–175 **[0005]**
- Reuter, S., Sigge, A., Reuter, U. u. a. (2002) Endemische Übertragungswege von Pseudomonas aeroginosa, Hyg Mikrobiol 6: 6–12 **[0005]**
- Brensing u. a. Hyg Med 2009, 34 **[0008]**

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Eintrag von Gas in Flüssigkeiten in einem Strömungsrohr (**22**), welches
– Zuführleitungen (**18**, **19**) für die zu begasende Flüssigkeit und das einzubringende Gas,
– wenigstens eine Abflussleitung (**23**) für das Gas-/Flüssigkeitsgemisch,
– wenigstens eine Rückführleitung (**20**) für das Gas-/Flüssigkeitsgemisch,
aufweist, wobei in der Rückführleitung (**19**) wenigstens eine Gaszufuhreinrichtung, z. B. als Ozonisierungskammer (**25**)

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen (**18**) und (**20**) für den Gegenstrombetrieb angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen (**18** und **20**) für den Gleichstrombetrieb angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass in der Rückführleitung eine Vorrichtung (**25**) zum Einsatz einer Gasdüse angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einer zylindrischen Bohrung (**25**) zur Aufnahme eines Gaseintragsystems in der Ausgestaltung eines spitzzulaufenden Kegels besteht.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass sich an die Kegelspitze ein Kanal anschließt der in seiner Dimensionierung so gewählt ist, dass durch Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Inneren der Bohrung ein Wirbel zur Zerkleinerung von Blasen entsteht.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass sie für Drücke von 0–15 bar ausgelegt ist.

8. Verfahren zum Eintrag von Gas in Flüssigkeiten in einem Strömungsrohr (**22**) dadurch gekennzeichnet, dass Gas und Flüssigkeit in ein Strömungsrohr (**22**) eingebracht werden, das angereicherte Gas-/-Flüssigkeitsgemisch über eine Leitung (**23**) abgeführt wird und eine Teilmenge des Gas-/Flüssigkeitsgemischs über eine Rückführleitung (**19**, **20**) in das Strömungsrohr zurückgeführt wird, wobei in der Gasrückfuhrleitung eine weitere Gasanreicherung durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Gas-/Flüssigkeitsgemisch mittels einer saugend arbeitenden Verdrängerpumpe **26** unter Druck in das Stömungsrohr (**22**) eingebracht wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Gas und Flüssigkeit in dem Strömungsrohr (**22**) auch aus mehreren parallel geschalteten Gaseintragungsmodulen (**25a**, **25b**, **25c** etc.) geführt werden kann.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass eine Anreicherung von Ozon in Flüssigkeiten als Durchflussozonisierung durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass eine Durchflussozonisierung durchgeführt wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Ozonisierung von Flüssigkeiten im Batch-Betrieb durchgeführt wird, wobei aus einem Arbeitsbehälter (**43**) Volumen entnommen wird und durch wiederholte Kreislaufführung über das erfindungsgemäße Strömungsrohr (**22**) bzw. Eintragsystem (**4**) eine schrittweise Ozonisierung einer Flüssigkeit erreicht wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Ozonisierung von Flüssigkeiten im Getränkekautomat durchgeführt wird, wobei über den Ventilblock **47** die Befüllung der Getränkekaufbereitungseinheit **51** erfolgt und über Ventilblock **48** (Dreiwegeventil) die Zufuhr zur Ozonerzeugung **4** oder zur Entnahmestelle **49** erfolgt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

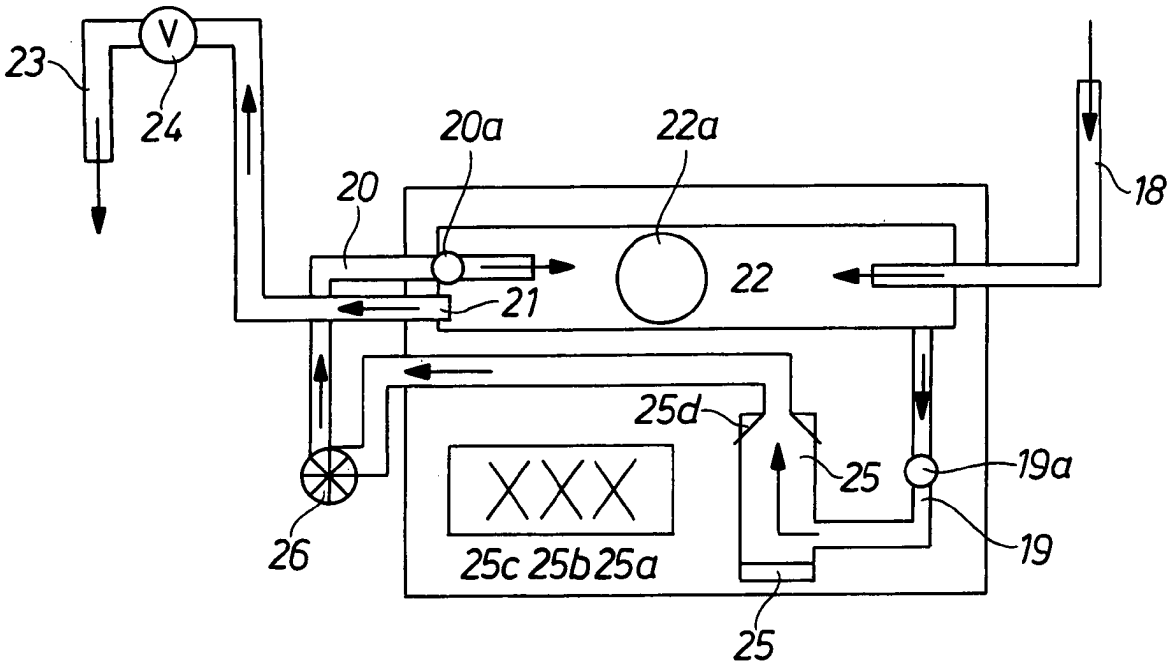


Fig.2

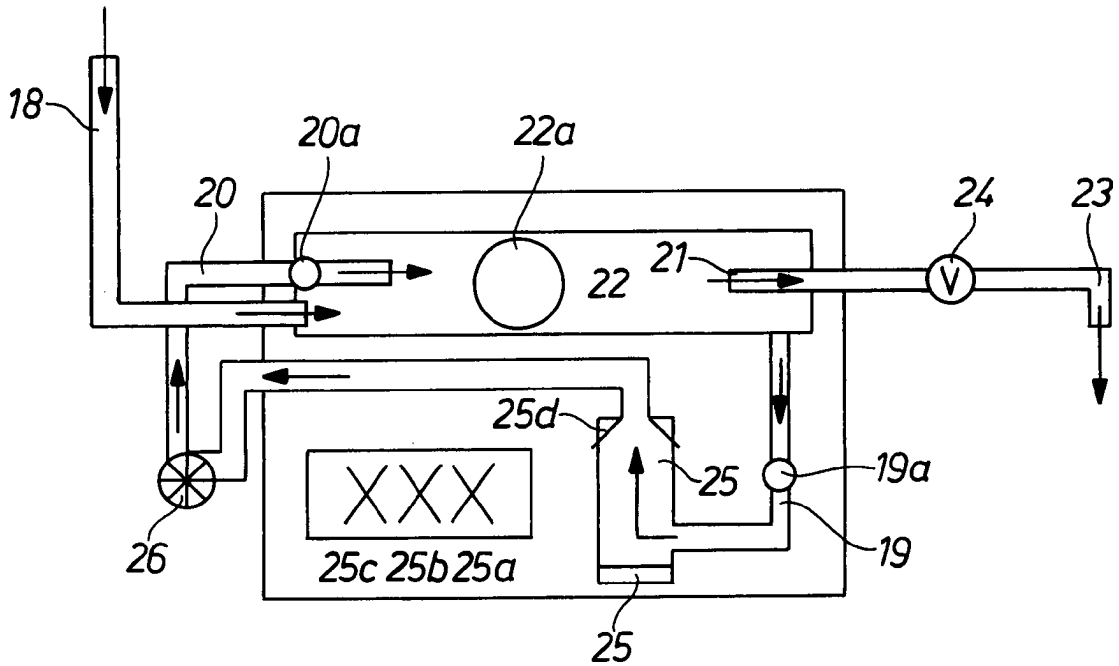


Fig. 3

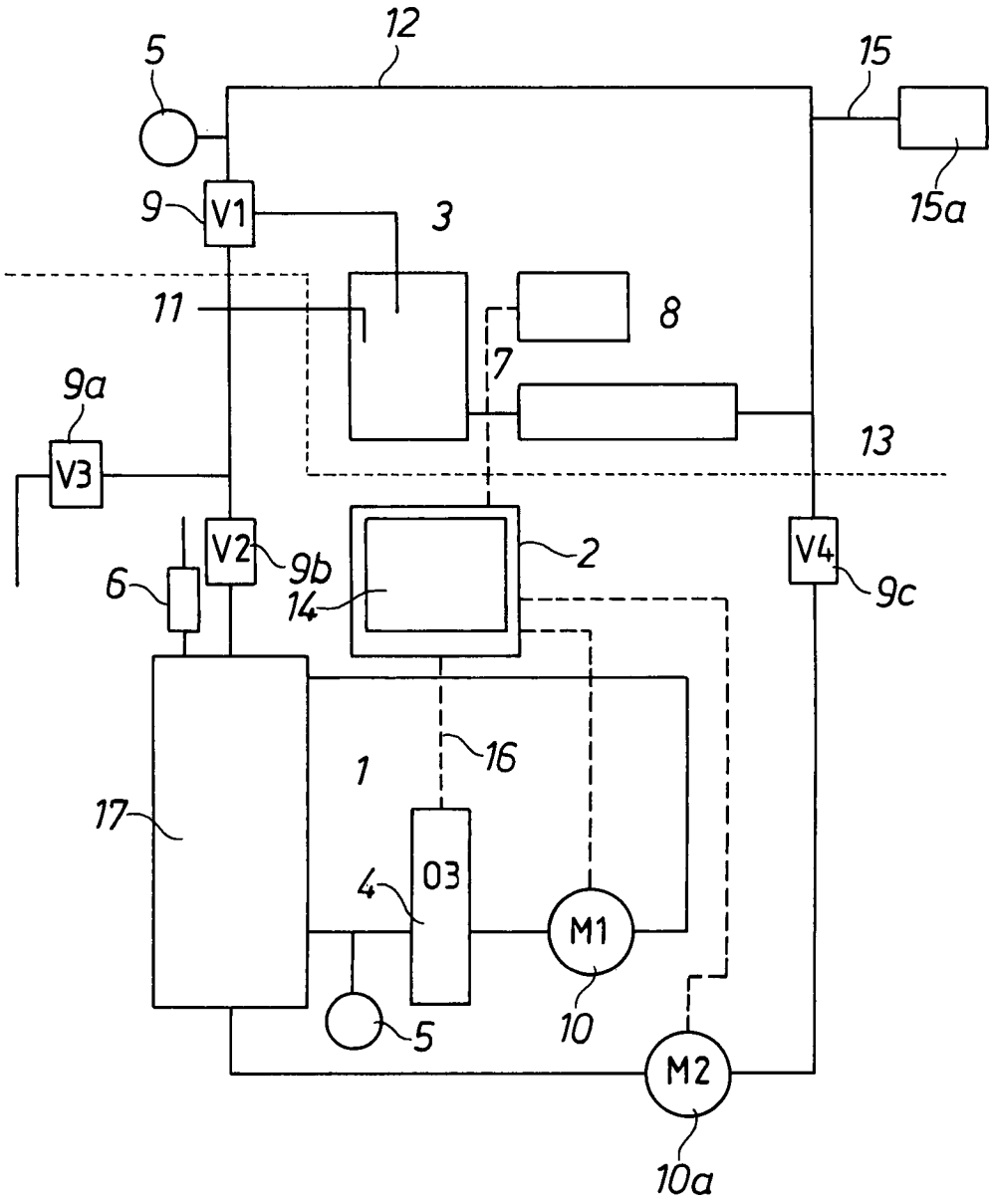

12
5
15
15a
9
V1
3
11
8
7
9a
V3
13
V2
9b
2
V4
9c
6
14
1
16
17
03
4
M1
10
5
M2
10a

Fig.5

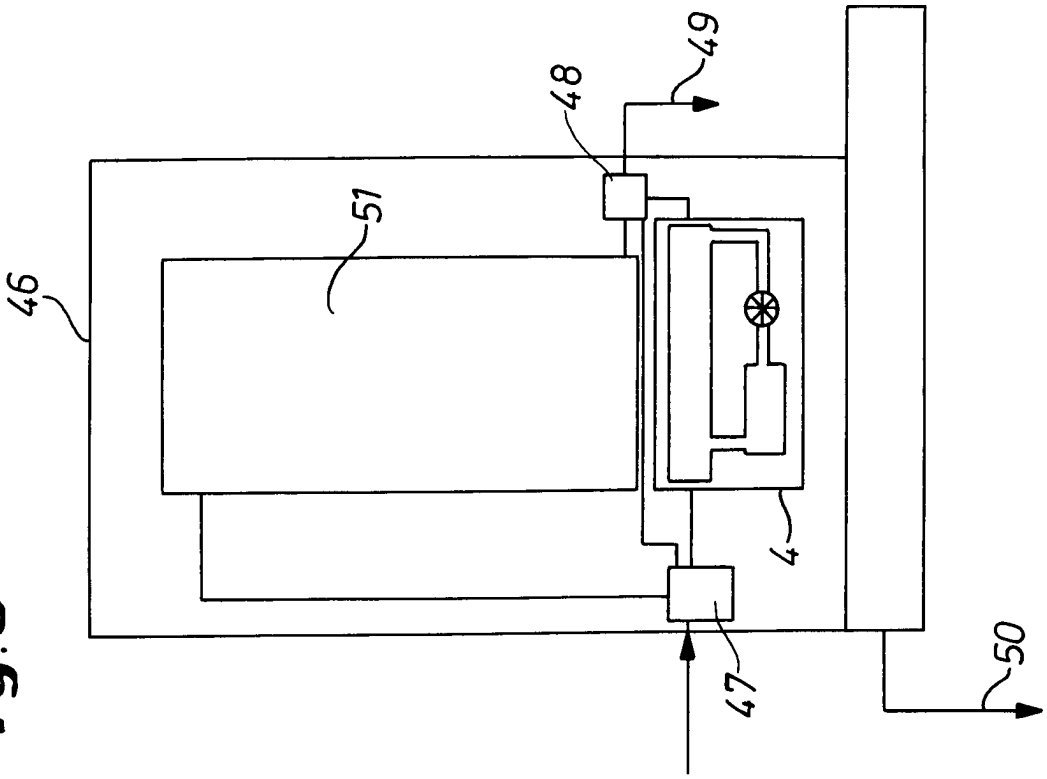


Fig.4

