

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 663 570 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94120933.0**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F24D 19/08**

(22) Anmeldetag: **30.12.94**

(30) Priorität: **14.01.94 AT 60/94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.07.95 Patentblatt 95/29**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR IT LI NL**

(71) Anmelder: **A. SCHWARZ + CO.**  
**Innsbrucker Strasse 195**  
**A-6100 Seefeld (AT)**

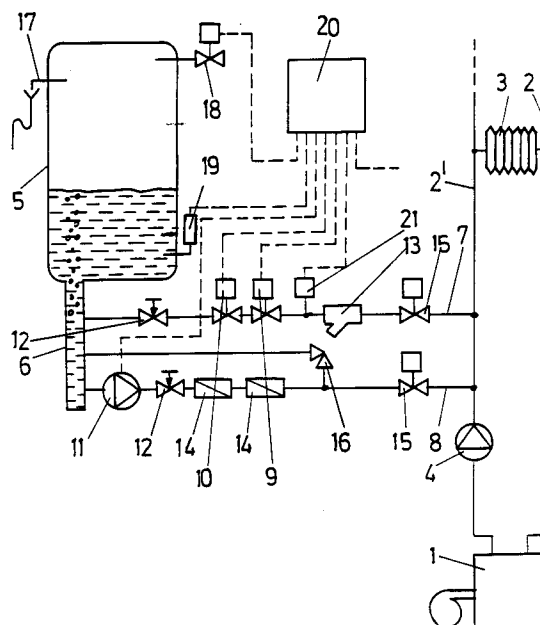
(72) Erfinder: **Schreter, Roman**  
**Olympstrasse 14**  
**A-6410 Telfs (AT)**

(74) Vertreter: **Torggler, Paul, Dr. et al**  
**Wilhelm-Greif-Strasse 16**  
**A-6020 Innsbruck (AT)**

(54) **Steuerung zur Entgasung der Flüssigkeit in einem Flüssigkeitskreislaussystem.**

(57) Steuerung zur Entgasung der Flüssigkeit in einem Flüssigkeitskreislaussystem, insbesondere von Heizungsanlagen mit mindestens einem wenigstens zeitweise mit der Atmosphäre in Gasaustausch stehenden Flüssigkeitsbehälter (5), an dem vorzugsweise eine Vorkammer (6) niveaumäßig unter dem Flüssigkeitsbehälter (5) angeschlossen ist, wobei der Flüssigkeitsbehälter (5) bzw. die Vorkammer (6) über eine Zulaufleitung (7) und über eine Rücklaufleitung (8) mit dem Flüssigkeitskreislaussystem in Verbindung steht und eine elektronische Steuereinheit (20) vorhanden ist, die durch Steuerleitungen mit mindestens einem elektrisch steuerbaren Ventil (9,10) in der Zulaufleitung (7) und mit dem Antrieb einer Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung (8) in Verbindung steht. Durch die Steuerung wird in der Entgasungsphase der Durchfluß durch die steuerbaren Ventile (9,10) geöffnet und praktisch gleichzeitig die Druckpumpe (11) eingeschaltet, wobei das Schalten der Ventile entweder über das Druckhalteprogramm oder in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsniveau im Flüssigkeitsbehälter (5) gesteuert wird.

Fig. 1



EP 0 663 570 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuerung zur Entgasung der Flüssigkeit in einem Flüssigkeitskreislaufsystem, insbesondere von Heizungsanlagen mit mindestens einem wenigstens zeitweise mit der Atmosphäre in Gasaustausch stehenden Flüssigkeitsbehälter, an dem vorzugsweise eine Vorkammer niveaumäßig unter dem Flüssigkeitsbehälter angeschlossen ist, wobei der Flüssigkeitsbehälter bzw. die Vorkammer über eine Zulaufleitung und über eine Rücklaufleitung mit dem Flüssigkeitskreislaufsystem in Verbindung steht und eine elektronische Steuereinheit vorhanden ist, die durch Steuerleitungen mit mindestens einem, den Systemdruck im Flüssigkeitskreislauf registrierenden Drucksensor, ferner mit mindestens einem elektrisch steuerbaren Ventil in der Zulaufleitung und mit dem Antrieb einer Druckpumpe in der Rücklaufleitung in Verbindung steht.

Bei bekannten zur Entgasung von Flüssigkeiten in Flüssigkeitskreislaufsystemen dienenden Vorrichtungen mit den eingangs genannten Merkmalen erfolgt die Entgasung z.B. in zeitabhängigen Intervallen (vgl. EP-B1-0 187 683), wobei gemäß einer bekannten Weiterentwicklung die elektronische Steuereinheit die Dauer der Intervalle zwischen zwei Entgasungsvorgängen in Abhängigkeit vom Druckverlust im Flüssigkeitskreislaufsystem während des Entgasungsvorganges bestimmt (vgl. AT-B 396 521). Ein anderer bekannter Vorschlag sieht vor, die zu entgasende Flüssigkeit über ein Überströmventil in der Zulaufleitung dem drucklosen Flüssigkeitsbehälter bzw. dessen Vorkammer zuzuführen und die entgaste Flüssigkeit mit Hilfe der Druckpumpe in der Rücklaufleitung wieder auf Systemdruck zu bringen und zum Flüssigkeitskreislaufsystem zurückzuführen, wobei die Entgasung permanent oder auch zyklisch erfolgen kann (vgl. EP-A1-0 543 285).

Aufgabe der Erfindung ist es, den Wirkungsgrad der Entgasung zu verbessern und das vorzugsweise ohne eine sicherheitstechnisch problematische anlagentechnische Ausstattung einsetzen zu müssen.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Steuerung ein Druckhalteprogramm umfaßt, das das steuerbare Ventil bzw. die steuerbaren Ventile in der Zulaufleitung öffnet, wenn der Soll-Systemdruck ein bestimmtes Maß überschreitet, oder die in der Rücklaufleitung angeordnete Druckpumpe bei geschlossener Zulaufleitung einschaltet, wenn der Soll-Systemdruck ein bestimmtes Maß unterschreitet, wobei die Entgasung derart gesteuert wird, daß zumindest in einer Phase des Entgasungsprogrammes das steuerbare Ventil bzw. die steuerbaren Ventile in der Zulaufleitung geöffnet wird bzw. werden und die Druckpumpe in der Rücklaufleitung eingeschaltet wird, sobald im Ablauf des Druckhalteprogrammes eine ein bestimm-

tes Maß übersteigende Laufzeit der Druckpumpe zur Wiederherstellung des Soll-Systemdruckes nach einer Systemdruckminderung registriert wird.

Die Entgasung wird daher erfindungsgemäß gewissermaßen über das - an sich bekannte - Druckhalteprogramm gesteuert und setzt immer dann ein, wenn tatsächlich in der Flüssigkeit des Flüssigkeitskreislaufsystems, z.B. eines Heizkreislaufs, der Gasanteil ein bestimmtes Ausmaß erreicht hat, denn die Laufzeit, die die Druckpumpe im gegebenenfalls ständig ablaufenden Druckhalteprogramm benötigt, um eine Druckminderung im Kreislaufsystem auszugleichen, ist ein Indikator für den Gasanteil in der Flüssigkeit. Zwar wurde bereits vorgeschlagen (vgl. AT-B-396 521), die Laufzeit der Druckpumpe als Steuergröße zu verwenden, allerdings um im Entgasungsprogramm die Dauer der Intervalle zwischen zwei Entgasungsvorgängen zu bestimmen, während gemäß der Erfindung die Laufzeit der Druckpumpe im Druckhalteprogramm als Steuergröße zur Einleitung des Entgasungsprogrammes eingesetzt wird.

Das Entgasungsprogramm, d.h. die Öffnung der steuerbaren Ventile in der Zulaufleitung zum mit der Atmosphäre im Gasaustausch stehenden Flüssigkeitsbehälter bzw. zu dessen Vorkammer bei gleichzeitigem Lauf der Druckpumpe in der Rücklaufleitung, beginnt vorzugsweise bei einem Systemdruck, der ein vorgegebenes bestimmtes Maß über dem Soll-Systemdruck liegt, wobei während der Entgasung der Systemdruck sinkt, der aber nicht über ein vorgegebenes bestimmtes Ausmaß unter dem Soll-Systemdruck sinken soll. Anschließend wird bei geschlossener Zulaufleitung und laufender Druckpumpe der Systemdruck wieder angehoben, worauf sich der Entgasungsvorgang zyklisch wiederholen kann. Vorzugsweise endet das Entgasungsprogramm nach einer vorgegebenen Anzahl von Entgasungs- und Druckanstiegszyklen, wobei die Anzahl der Zyklen durch Erfahrungswerte bestimmt werden kann. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, das vorzugsweise zyklische Entgasungsprogramm über die Steuerung in Abhängigkeit von der Laufzeit der Druckpumpe während der Druckanstiegsphasen zu beenden, d.h. dann automatisch zu beenden, wenn die Laufzeit der Druckpumpe während der Druckanstiegsphase auf eine bestimmte Dauer gesunken ist.

Eine erfindungsgemäße Variante dieses Entgasungsprogrammes geht von dem erwähnten Stand der Technik aus, wonach in vorbestimmten, durch die Steuereinheit vorgegebenen wählbaren Zeitabständen (Intervallen) der Durchfluß durch das bzw. die steuerbaren Ventile in der Zulaufleitung zeitweise geöffnet wird, wobei gegebenenfalls in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsniveau im Flüssigkeitsbehälter die Druckpumpe Flüssigkeit aus dem Flüssig-

sigkeitsbehälter in den Flüssigkeitskreislauf fördert. Gegenüber dem Stand der Technik unterscheidet sich die betreffende Variante der Erfindung dadurch, daß auch die Druckpumpe durch die Steuereinheit in vorbestimmten Zeitabständen mindestens annähernd gleichzeitig mit dem Öffnen des Durchflusses und des bzw. die steuerbaren Ventile eingeschaltet wird und daß das Schließen wenigstens eines der steuerbaren Ventile und das Abschalten der Druckpumpe nach Ablauf einer bestimmten, von der Steuereinheit vorgegebenen Dauer oder, vorzugsweise im zeitlichen Rahmen der durch die Steuereinheit vorgegebenen, jeweils maximalen Öffnungsdauer der Ventile bzw. Laufdauer der Druckpumpe, in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsniveau im Flüssigkeitsbehälter erfolgt.

Beiden Varianten ist gemeinsam, daß in der Entgasungsphase - zumindest über eine gewisse Zeitdauer - sowohl die steuerbaren Ventile offen sind als auch gleichzeitig die Druckpumpe eingeschaltet ist. Es wird also gewissermaßen im Durchfluß entgast, wobei der "Unterdruck" auf der Saugseite der Druckpumpe, z.B. in der vorzugsweise vorhandenen Vorkammer für eine besonders intensive Entgasung gesorgt.

Insbesondere in Verbindung mit einer der erwähnten erfindungsgemäßen Varianten des Entgasungsprogrammes kann die Steuerung vorzugsweise zum Einsatz bei Neuinbetriebnahme einer Anlage ein durch ein über die Steuereinheit wählbares Zusatzprogramm aufweisen, durch das zunächst durch ein über die Steuereinheit willkürlich, insbesondere zur Grobentlüftung wählbares Zusatzsteuerprogramm, durch das zunächst bei geschlossenem steuerbaren Ventil bzw. bei geschlossenen steuerbaren Ventilen in der Zulaufleitung die Druckpumpe in der Rücklaufleitung eingeschaltet wird, bis der durch den Drucksensor überwachte Systemdruck auf ein bestimmtes Ausmaß über dem Soll-Systemdruck angestiegen ist, worauf bei weiterlaufender Druckpumpe der Durchfluß durch das steuerbare Ventil bzw. die steuerbaren Ventile in der Zulaufleitung geöffnet wird, wobei nach einer durch die Steuereinheit vorbestimmten Zeitdauer mindestens eines der steuerbaren Ventile in der Zulaufleitung wieder geschlossen und der Systemdruck mit Hilfe der Druckpumpe auf seinen Sollwert angehoben wird.

Die elektronische Steuereinheit enthält vorzugsweise einen einen Mikroprozessor aufweisenden Mikrocomputer, der die verschiedenen Programmabläufe steuert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung durch ein Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Fig. 1 zeigt das Schema einer zur Durchführung der erfindungsgemäßen Steuerung geeignete Warmwasser-Heizungsanlage und Fig. 2 ein Zeit-

Druck-Diagramm des Entgasungsprogrammes.

Die Warmwasser-Heizungsanlage gemäß Fig. 1 besteht aus einem Flüssigkeitskreislauf (Heizkreislauf) mit einem Heizkessel 1, den Flüssigkeitsleitungen 2 (Vorlauf) und 2' (Rücklauf) sowie den Heizkörpern 3 (z.B. Radiatoren). Der Flüssigkeitskreislauf wird durch eine Anlagen-Umwälzpumpe 4 aufrecht erhalten bzw. unterstützt. Als Kreislaufflüssigkeit wird vorzugsweise aufbereitetes (z.B. enthartetes und gefiltertes) Wasser verwendet.

Angeschlossen an den Flüssigkeitskreislauf ist ein Flüssigkeitsbehälter 5 mit einer niveaumäßig darunter liegenden, zum Flüssigkeitsbehälter 5 offene Vorkammer 6, z.B. in Form eines vertikal stehenden, unten geschlossenen Rohres. Die Vorkammer 6 steht über eine Zulaufleitung 7 und eine Rücklaufleitung 8 mit dem Flüssigkeitskreislauf, im dargestellten Fall mit dem Rücklauf 2', in Verbindung. Zulaufleitung 7 und Rücklaufleitung 8 sind an getrennten Stellen an das Leitungssystem des Flüssigkeitskreislaufes (z.B. im Rücklauf 2') angeschlossen. Die Zulaufleitung 7 mündet niveaumäßig mit Abstand über der Rücklaufleitung 8 in die Vorkammer 6.

In der Zulaufleitung 7 befinden sich in Serie zwei elektrisch steuerbare Magnetventile 9,10 und in der Rücklaufleitung 8 eine Druckpumpe 11. Ferner sind in der Zulaufleitung 7, dort den Magnetventilen 9,10 nachgeschaltet, und in der Rücklaufleitung 8, dort der Druckpumpe 11 nachgeschaltet, Mengendrosseln 12 angeordnet. In der Zulaufleitung 7 kann sich noch ein Schmutzfänger 13 befinden und in der Rücklaufleitung 8 sind ein oder zwei Rückschlagventile 14 angeordnet. Mit Hilfe von im Betrieb offenen Absperrventilen 15, vorzugsweise Kappenventile, können die Vorlaufleitung 7 und Rücklaufleitung 8 kreislaufseitig abgesperrt werden. Zur Druckpumpe 11 parallelgeschaltet kann aus Sicherheitsgründen ein Überströmventil 16 vorgesehen sein.

Der Flüssigkeitsbehälter 5 steht über den Überlauf 17 ständig mit der Atmosphäre in Verbindung, der Flüssigkeitsbehälter 5 ist daher "drucklos", d.h. das im Behälter 5 befindliche Wasser steht unter Atmosphärendruck. Dies gilt im wesentlichen auch für die Vorkammer 6. Der Flüssigkeitsbehälter 5 ist ferner noch mit einer Frischwasserzufuhr ausgestaltet, die durch ein elektrisch steuerbares Magnetventil 18 betätigt wird. Schließlich befinden sich im Flüssigkeitsbehälter 6 ein Niveausensor 19. Es können auch z.B. zwei Niveausensoren bzw. Niveauschalter, ein oberer und ein unterer, vorhanden sein.

Mit einer zentralen elektronischen Steuereinheit 20 sind über Steuerleitungen verbunden: die Magnetventile 9, 10 und 18, die Druckpumpe 11 bzw. deren Antrieb, der Niveausensor 19 und ein Drucksensor 21, der sich im dargestellten Ausführungs-

beispiel strömungsmäßig vor den Magnetventilen 9,10 in der Zulaufleitung 7 befindet, aber überall dort angeordnet sein kann, wo der Systemdruck (Anlagendruck) des Flüssigkeitskreislaufs (Heizkreislaufs) herrscht.

Da in Flüssigkeitskreislaufsystemen, wie sie z.B. bei Warmwasserheizungen gegeben sind, stets mehr oder weniger Gase in der Flüssigkeit enthalten sind, diese aber z.B. im Hinblick auf Wärmetransport oder Korrosion schädlich sind, muß für eine geeignete Entgasung der Flüssigkeit gesorgt werden, wozu die erfindungsgemäße Steuerung bzw. das durch diese Steuerung gekennzeichnete Verfahren zur Entgasung dient, wobei in einer ersten Variante das Entgasungsprogramm mit einem Steuerungsprogramm zur Druckhaltung verknüpft ist, das üblicherweise im Betrieb der beschriebenen Warmwasser-Heizungsanlage über die elektronische Steuereinheit 20 abläuft. Beispielsweise wird dieses Druckhalteprogramm durch Betätigen einer Drucktaste an der Steuereinheit 20 angewählt. Dabei überwacht der mit der Steuereinheit verbundene Drucksensor 21 den Systemdruck (Anlagendruck) im Flüssigkeitskreislauf, wobei eines der Magnetventile 9,10, vorzugsweise beide Magnetventile 9,10, geschlossen sind und sich die Druckpumpe 11 in Ruhe befindet. Stellt der Drucksensor 21 fest, daß der Systemdruck beispielsweise um 0,4 bar zu hoch ist (was z.B. der Fall sein kann, wenn die Heizungsanlage aufgeheizt wird), dann wird der Durchfluß durch die Magnetventile 9,10 durch die Steuerung geöffnet, wodurch Wasser aus dem Kreislauf in den Flüssigkeitsbehälter 5 gelangt und dort den Wasserspiegel hebt. Gleichzeitig sinkt der Systemdruck. Der Flüssigkeitsbehälter 5 dient in diesem Fall als Ausgleichsgefäß zur Expansionsübernahme. Die Magnetventile 9,10 bleiben geöffnet, bis der erhöhte Systemdruck auf den Soll-Systemdruck gesunken ist. Wenn hingegen der Drucksensor 21 einen beispielsweise um 0,2 bar zu niedrigen Systemdruck registriert, dann werden die Magnetventile 9,10 (oder eines davon) über die Steuereinheit 20 geschlossen und der Antrieb der Druckpumpe 11 in Gang gesetzt. Es wird nun Wasser aus dem Flüssigkeitsbehälter 5 in den Flüssigkeitskreislauf gepumpt, bis der Soll-Systemdruck wieder erreicht ist bzw. geringfügig, z.B. um 0,2 bar, überschritten ist.

Die Dauer, die die Druckpumpe 11 benötigt, um eine bestimmte Druckdifferenz auszugleichen, ist u.a. vom Gasgehalt in der Flüssigkeit der Anlage abhängig. Dieser Effekt wird dazu benutzt, um das Steuerungsprogramm für die Entgasung in Gang zu setzen, und zwar entweder dadurch, daß ein optisches bzw. akustisches Warnsignal erfolgt, wenn die Pumpenlaufzeit der Druckpumpe 11 im Druckhalteprogramm ein bestimmtes Maß überschreitet, worauf z.B. durch Betätigen einer Druck-

taste an der Steuereinheit auf das Entgasungsprogramm umgeschaltet werden kann, oder dadurch, daß über die Elektronik der Steuereinheit das Entgasungsprogramm automatisch in Gang gesetzt wird.

Das Entgasungsprogramm läuft dann wie folgt ab:

Von der Steuereinheit 20 wird das Magnetventil 10 geschlossen (das Magnetventil 9 kann offen bleiben) und der Antrieb der Druckpumpe 11 eingeschaltet. Das Schließen der Magnetventile 9,10 und das Einschalten der Druckpumpe 11 muß nicht exakt gleichzeitig erfolgen. Vorteilhaft ist ein zeitlich leicht verzögertes Einschalten der Druckpumpe 11. Der systemdruck steigt dadurch gemäß Phase A<sub>1</sub> in Fig. 2 an, bis der Systemdruck ein vorgegebenes bestimmtes Ausmaß  $\Delta p +$  (z.B. +0,2 bar) über dem Sollsystemdruck  $p_0$  erreicht hat; dann wird das Magnetventil 10 geöffnet, wobei auch das Magnetventil 9 offen bleibt und die Druckpumpe 11 weiterläuft. Der Systemdruck sinkt dadurch gemäß Phase B<sub>1</sub> in Fig. 2 bis zum Ausmaß  $\Delta p -$  (z.B. -0,2 bar) unter dem soll-Systemdruck  $p_0$ . In dieser Phase strömt gasbehaftete Flüssigkeit aus dem Kreislaufsystem über die Zulaufleitung 7 in die "drucklose", auf Atmosphärendruck befindliche Vorkammer 6, wo nach dem Henry-Gesetz Gas aus der Flüssigkeit entweicht und über den offenen Flüssigkeitsbehälter 5 sich mit der Atmosphärenluft vereinigt. Die Phase B<sub>1</sub> im Zeit-Druck-Diagramm gemäß Fig. 2 ist daher die Entgasungsphase. An die Druckanstiegsphase A<sub>1</sub> und Druckminderungs- bzw. Entgasungsphase B<sub>1</sub> können sich - z.B. durch die Steuereinheit vorgegeben - weitere Phasen, z.B. A<sub>2</sub> mit B<sub>2</sub> (Fig. 2) usw. anschließen. Abschließend führt die Steuerung z.B. über eine Druckanstiegsphase A<sub>n</sub> und eine halbe Druckminderungsphase C<sub>n</sub> den Systemdruck wieder auf den Sollwert  $p_0$  zurück. Den Sollwert  $p_0$  kann man auch über eine letzte halbe Druckanstiegsphase von  $\Delta p -$  aus erreichen.

An sich kann die beschriebene Steuerung auch mit nur einem der beiden Magnetventile 9,10 ablaufen. Zwei in Serie geschaltete Magnetventile verbessern aber die Schließcharakteristik und bieten doppelte Sicherheit. Die Mengendrosseln 12 dienen zur Vermeidung von sogenannten Regelschwingungen.

Man könnte die Zulaufleitung 7 und Rücklaufleitung 8 - unter Verzicht auf die Vorkammer 6 - direkt in den Flüssigkeitsbehälter 5 führen. Mit der Vorkammer 6 läßt sich aber ein schädliches Luftansaugen aus der Atmosphäre recht gut vermeiden und zumindest beim Entgasen tritt kaum ein Temperatureaustausch der praktisch nur durch die Vorkammer 6 strömenden warmen Kreislaufflüssigkeit mit der stehenden kühleren Behälterflüssigkeit ein.

Mit der beschriebenen einrichtungsmäßigen Ausstattung kann auch eine andere Steuerungsvariante für die Entgasung der Systemflüssigkeit verwirklicht werden, und zwar nicht über die Druckhaltung, sondern über eine Zeitsteuerung und die Überwachung des Flüssigkeitsniveaus im Flüssigkeitsbehälter 5. Dabei werden bei entsprechender Steuerprogrammwahl (z.B. durch Betätigen einer Drucktaste an der Steuereinheit 20) in vorbestimmten, vorzugsweise wählbaren Zeitabständen (Intervallen), die die Steuereinheit 20 vorgibt (z.B. in Intervallen von einer oder mehreren Minuten bis zu Stunden- oder Mehrstundenintervallen), über die Steuereinheit die vorher geschlossenen Magnetventile 9,10 geöffnet und, vorzugsweise kurz (z.B. ein paar Sekunden) danach, die Druckpumpe 11 automatisch eingeschaltet. Während der jeweiligen Entgasungsphase sind also die Magnetventile 9,10 beide offen und die Druckpumpe 11 läuft. Die Folge ist, daß Flüssigkeit aus dem Heizkreislaufsystem über die Zulaufleitung 7 in die "drucklose" Vorkammer 6 gelangt, dort entgast wird und über die Rücklaufleitung 8 wieder dem Heizkreislauf zugeführt wird. Nach einiger Zeit endet die jeweilige Entgasungsphase mit dem Schließen der Magnetventile 9,10 und dem Abschalten der Druckpumpe 11, wobei das Schließen der Magnetventile und Abschalten der Druckpumpe nicht gleichzeitig erfolgen muß. Wie das Öffnen der Magnetventile 9,10 und das Einschalten der Druckpumpe 11 kann auch das Schließen der Magnetventile 9,10 und das Abschalten der Druckpumpe 11 zeitgesteuert von der Steuereinheit 20 aus nach einer von der Steuereinheit 20 vorgegebenen Zeitdauer von z.B. 15 bis 30 Sekunden erfolgen. Erfindungsgemäß wird diese Zeitsteuerung kombiniert mit einer auf das Flüssigkeitsniveau im Flüssigkeitsbehälter 5 reagierenden Steuerung. Wenn z.B. die Druckpumpe 11 weniger Flüssigkeit in das Kreislaufsystem zurückfördert als durch die Magnetventile 9,10 in den Flüssigkeitsbehälter 5 gelangt, steigt das Niveau im Flüssigkeitsbehälter. Ab einem bestimmten (wählbaren) oberen Niveau reagiert der Niveausensor 19 über die Steuereinheit 20 so, daß die Magnetventile 9,10 (oder eines der beiden) vorzeitig geschlossen werden, während aber die Druckpumpe 11 weiterläuft, bis bei einem bestimmten (wählbaren) unteren Niveau der Niveausensor 19 zusammen mit der Steuereinheit 20 (oder die Zeitsteuerung) auch ein Abschalten der Druckpumpe 11 bewirkt. Andererseits kann es vorkommen, daß die Druckpumpe 11 während der Entgasungsphase zu viel Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbehälter in das Kreislaufsystem zurückfördert, so daß die Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter 5 unter ein bestimmtes unteres Niveau sinken würde. Um dies zu verhindern, bewirkt die Steuerung über den Niveausensor 19 und die Steuereinheit 20 ein vorzei-

tiges Abschalten der Druckpumpe 11.

Auch bei dieser Steuerungsvariante genügt es, wenn zum Schließen des Durchflusses durch die Zulaufleitung 7 nur eines der beiden Magnetventile 9,10 geschlossen wird. Der Niveausensor 19 kann vorzugsweise ein auf den hydrostatischen Druck der Flüssigkeitssäule im Flüssigkeitsbehälter 5 reagierender, vorzugsweise ein piezoresistiver Sensor sein. Solche Sensoren geben elektrische Signale z.B. im Milliamperebereich ab, wobei die Stromstärke von der Höhe des Flüssigkeitsniveaus abhängt. Die Signalauswertung läßt sich in Abhängigkeit von der Signalstromstärke des Sensors einstellen, womit der Niveausensor auf ein bestimmtes (oberes und unteres) Flüssigkeitsniveau einstellbar ist. Anstelle eines Niveausensors der beschriebenen Art können aber auch übliche Niveauschalter, ein oberer und ein unterer, verwendet werden.

Bei dieser Variante der Steuerung der Entgasung ist im Rahmen des Steuerungsprogrammes für die Entgasung kein Drucksensor erforderlich. Es kann das Flüssigkeitskreislaufsystem (beispielsweise eine Warmwasser-Heizanlage) aber eine von der Entgasung getrennte Druckhalteeinrichtung aufweisen, die mit einem Drucksensor im Kreislaufsystem arbeitet.

Eine Grobentlüftung, z.B. bei Neuinbetriebnahme einer Anlage mit der beschriebenen einrichtungsmäßigen Ausstattung wäre dadurch möglich, daß über die Steuereinheit 20 bei entsprechender Programmwahl (etwa durch Betätigen einer Drucktaste "Grobentlüften") zunächst bei geschlossenen Magnetventilen 9,10 (ein geschlossenes Magnetventil genügt) und laufender Druckpumpe 11 der vom Drucksensor 21 überwachte Systemdruck auf ein bestimmtes Maß ( $\Delta p +$ ) über dem Soll-Systemdruck ( $p_0$ ) erhöht wird und dann der Durchfluß durch die Magnetventile 9,10 geöffnet wird, bis der Systemdruck ein bestimmtes Maß ( $\Delta p -$ ) unter dem Soll-Systemdruck ( $P_0$ ) sinkt, wobei auch in dieser Phase die Druckpumpe 11 läuft. Die dadurch über die Zulaufleitung 7 in die Vorkammer 6 und von dort über die Rücklaufleitung 8 wieder zum Heizkreislaufsystem zurückgeführte Flüssigkeit wird in der "drucklosen" Vorkammer 6 entgast. Das Steuerprogramm der Grobentlüftung endet damit, daß nach einer durch die Steuereinheit 20 vorbestimmten Zeitdauer mindestens eines der Magnetventile 9,10 in der Zulaufleitung 7 geschlossen wird und mit Hilfe der Druckpumpe 11 der Systemdruck auf seinen Sollwert angehoben wird.

#### Patentansprüche

1. Steuerung zur Entgasung der Flüssigkeit in einem Flüssigkeitskreislaufsystem, insbesondere von Heizungsanlagen mit mindestens einem wenigstens zeitweise mit der Atmosphäre

- in Gasaustausch stehenden Flüssigkeitsbehälter (5), an dem vorzugsweise eine Vorkammer (6) niveaumäßig unter dem Flüssigkeitsbehälter (5) angeschlossen ist, wobei der Flüssigkeitsbehälter (5) bzw. die Vorkammer (6) über eine Zulaufleitung (7) und über eine Rücklaufleitung (8) mit dem Flüssigkeitskreislaufsystem (2,2') in Verbindung steht und eine elektronische Steuereinheit (20) vorhanden ist, die durch Steuerleitungen mit mindestens einem, den Systemdruck im Flüssigkeitskreislauf registrierenden Drucksensor (21), ferner mit mindestens einem elektrisch steuerbaren Ventil (9,10) in der Zulaufleitung (7) und mit dem Antrieb einer Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung (8) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung ein Druckhalteprogramm umfaßt, das das steuerbare Ventil bzw. die steuerbaren Ventile (9,10) in der Zulaufleitung (7) öffnet, wenn der Soll-Systemdruck ein bestimmtes Maß überschreitet, oder die in der Rücklaufleitung (8) angeordnete Druckpumpe (11) bei geschlossener Zulaufleitung (7) einschaltet, wenn der Soll-Systemdruck ein bestimmtes Maß unterschreitet, wobei die Entgasung derart gesteuert wird, daß zumindest in einer Phase des Entgasungsprogrammes das steuerbare Ventil bzw. die steuerbaren Ventile (9,10) in der Zulaufleitung (7) geöffnet wird bzw. werden und die Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung (8) eingeschaltet wird, sobald im Ablauf des Druckhalteprogrammes eine ein bestimmtes Maß übersteigende Laufzeit der Druckpumpe (11) zur Wiederherstellung des Soll-Systemdruckes nach einer Systemdruckminderung registriert wird.
2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entgasungsprogramm über die Elektronik der Steuereinheit (20) automatisch in Gang gesetzt wird, sobald während des Druckhalteprogrammes in der Druckanstiegsphase die Pumpenlaufzeit der Druckpumpe (11) ein bestimmtes Maß übersteigt.
3. Steuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Entgasungsprogramm mindestens eine Druckanstiegsphase ( $A_1, A_2, \dots$ ) umfaßt, in der das steuerbare Ventil bzw. mindestens eines der steuerbaren Ventile (9,10) in der Zulaufleitung (7) geschlossen ist und die Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung (8) eingeschaltet ist, wobei der Systemdruck ein bestimmtes Ausmaß ( $\Delta p +$ ) über den Soll-Systemdruck ( $p_0$ ) ansteigt, und daß das Entgasungsprogramm mindestens eine Entgasungsphase ( $B_1, B_2, \dots$ ) umfaßt, die jeweils an eine Druckanstiegsphase ( $A_1, A_2, \dots$ ) anschließt, wobei in der Entgasungsphase bei geöffnetem steuerbarem Ventil bzw. geöffneten steuerbaren Ventilen (9,10) in der Zulaufleitung (7) und bei laufender Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung der Systemdruck sinkt, vorzugsweise auf ein bestimmtes Ausmaß ( $\Delta p -$ ) unter den Soll-Systemdruck ( $p_0$ ).
4. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Entgasungsprogramm jeweils über eine durch die Steuereinheit (20) vorbestimmte Anzahl von Druckanstiegs- und Entgasungszyklen läuft.
5. Steuerung zur Entgasung der Flüssigkeit in einem Flüssigkeitskreislaufsystem, insbesondere von Heizungsanlagen mit mindestens einem wenigstens zeitweise mit der Atmosphäre in Gasaustausch stehenden Flüssigkeitsbehälter (5), an dem vorzugsweise eine Vorkammer (6) niveaumäßig unter dem Flüssigkeitsbehälter (5) angeschlossen ist, wobei der Flüssigkeitsbehälter (5) bzw. die Vorkammer (6) über eine Zulaufleitung (7) und über eine Rücklaufleitung (8) mit dem Flüssigkeitskreislaufsystem (2,2') in Verbindung steht und eine elektronische Steuereinheit (20) vorhanden ist, die durch Steuerleitungen mit mindestens einem elektrisch steuerbaren Ventil (9,10) in der Zulaufleitung (7) und mit dem Antrieb einer Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung (8) sowie mit mindestens einem Niveaufühler (19) im Flüssigkeitsbehälter in Verbindung steht, wobei in vorbestimmten, durch die Steuereinheit (20) vorgegebenen wählbaren Zeitabständen (Intervallen) der Durchfluß durch das bzw. die steuerbaren Ventile (9,10) in der Zulaufleitung (7) geöffnet wird und gegebenenfalls in Abhängigkeit Flüssigkeitsniveau im Flüssigkeitsbehälter die Druckpumpe (11) eingeschaltet und Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbehälter in den Flüssigkeitskreislauf gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Druckpumpe (11) durch die Steuereinheit (20) in vorbestimmten Zeitabständen mindestens annähernd gleichzeitig mit dem Öffnen des Durchflusses und des bzw. die steuerbaren Ventile (9,10) eingeschaltet wird und daß das Schließen wenigstens eines der steuerbaren Ventile (9,10) und das Abschalten der Druckpumpe (11) nach Ablauf einer bestimmten, von der Steuereinheit (20) vorgegebenen Dauer, oder vorzugsweise im zeitlichen Rahmen der durch die Steuereinheit (20) vorgegebenen, jeweils maximalen Öffnungsdauer der Ventile bzw. Laufdauer der Druckpumpe (11) in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsniveau im Flüssig-

- keitsbehälter (5) erfolgt.
6. Steuerung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckpumpe am Beginn jeder Entgasungsphase zeitlich verzögert nach dem öffnen des Durchflusses durch das bzw. die steuerbaren Ventile (9,10) erfolgt. 5
  7. Steuerung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Registrierung der Steuergröße des Flüssigkeitsniveaus ein auf den hydrostatischen Druck der Flüssigkeitssäule im Flüssigkeitsbehälter (5) reagierender Niveausensor (19), vorzugsweise ein piezoresistiver Sensor verwendet wird. 10 15
  8. Steuerung zur Entgasung der Flüssigkeit in einem Flüssigkeitskreislaufsystem, insbesondere von Heizungsanlagen mit mindestens einem wenigstens zeitweise mit der Atmosphäre in Gasaustausch stehenden Flüssigkeitsbehälter (5), an dem vorzugsweise eine Vorkammer (6) niveaumäßig unter dem Flüssigkeitsbehälter (5) angeschlossen ist, wobei der Flüssigkeitsbehälter (5) bzw. die Vorkammer (6) über eine Zulaufleitung (7) und über eine Rücklaufleitung (8) mit dem Flüssigkeitskreislaufsystem (2,2') in Verbindung steht und eine elektronische Steuereinheit (20) vorhanden ist, die durch Steuerleitungen mit mindestens einem, den systemdruck im Flüssigkeitskreislauf registrierenden Drucksensor (21), ferner mit mindestens einem elektrisch steuerbaren Ventil (9,10) in der Zulaufleitung (7) und mit dem Antrieb einer Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung (8) in Verbindung steht, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch ein über die Steuereinheit (20) willkürlich, insbesondere zur Grobentlüftung wählbares Zusatzsteuerprogramm, durch das zunächst bei geschlossenem steuerbaren Ventil bzw. bei geschlossenen steuerbaren Ventilen (9,10) in der Zulaufleitung (7) die Druckpumpe (11) in der Rücklaufleitung eingeschaltet wird, bis der durch den Drucksensor (21) überwachte Systemdruck auf ein bestimmtes Ausmaß ( $\Delta p +$ ) über dem Soll-Systemdruck angestiegen ist, worauf bei weiterlaufender Druckpumpe (11) der Durchfluß durch das steuerbare Ventil bzw die steuerbaren Ventile (9,10) in der Zulaufleitung (7) geöffnet wird, wobei nach einer durch die Steuereinheit (20) vorbestimmten Zeitdauer mindestens eines der steuerbaren Ventile (9,10) in der Zulaufleitung wieder geschlossen und der Systemdruck mit Hilfe der Druckpumpe (11) auf seinen Sollwert angehoben wird. 20 25 30 35 40 45 50 55
  9. Vorrichtung für eine Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zulaufleitung (7) in Serie zwei elektrisch steuerbare Ventile, vorzugsweise Magnetventile (9,10), angeordnet sind.
  10. Vorrichtung für eine Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zulaufleitung (7), strömungsmäßig dem bzw. den steuerbaren Ventilen (9,10) nachgeschaltet, und/oder in der Rücklaufleitung (8), strömungsmäßig der Druckpumpe (11) nachgeschaltet, mindestens eine Mengendrossel (12) angeordnet ist.

Fig. 1

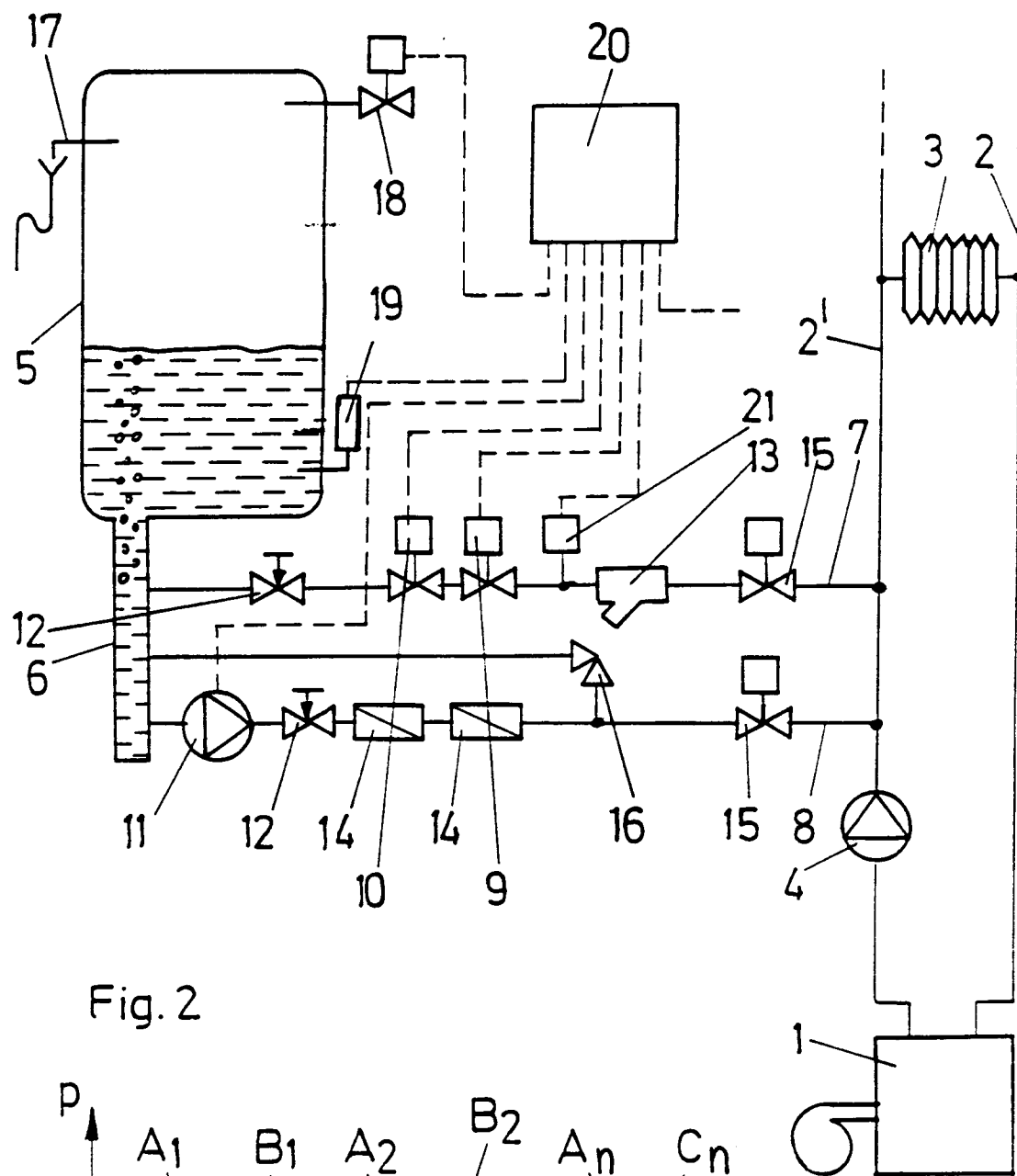
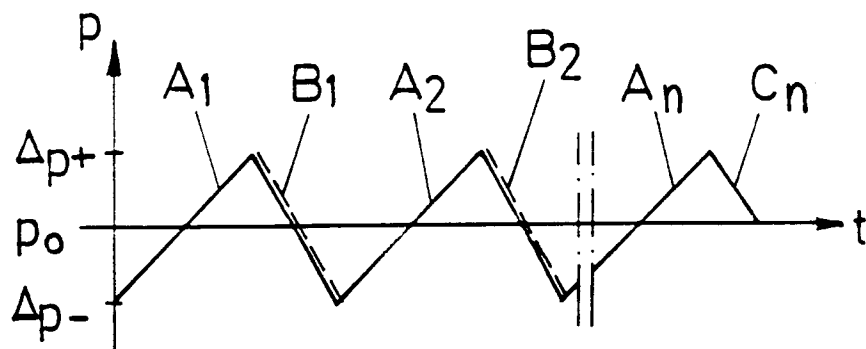


Fig. 2







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 94120933.0														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)														
A	<u>EP - A - 0 292 814</u> (BERNSTEIN) * Gesamt *	1, 5, 8	F 24 D 19/08														
D, A	<u>AT - B - 396 521</u> (SCHWARZ) * Gesamt *	1, 2, 5, 8															
A	<u>EP - A - 0 108 266</u> (BERNSTEIN) -----																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 20-03-1995	Prüfer PFAHLER														
<table border="0"><tr><td><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b></td><td><b>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</b></td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td><b>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</b></td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td><b>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</b></td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td><b>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</b></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b>	<b>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</b>	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	<b>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</b>	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	<b>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</b>	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	<b>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</b>	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b>	<b>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</b>																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	<b>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</b>																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	<b>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</b>																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	<b>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</b>																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	