(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 262 720 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**26.01.2005 Patentblatt 2005/04**

(51) Int Cl.[7]: **F24D 19/08**

(21) Anmeldenummer: **02405408.2**

(22) Anmeldetag: **23.05.2002**

(54) **Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten in einem geschlossenen oder offenen Kreislauf**

Degassing device for liquids in a closed or open circuit

Dispositif de dégazage pour liquides dans un circuit ouvert ou fermé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT DE IT NL**

(30) Priorität: **01.06.2001 CH 10112001**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**04.12.2002 Patentblatt 2002/49**

(73) Patentinhaber: **Friedrich, Helmut**
**4410 Liestal (CH)**

(72) Erfinder: **Friedrich, Helmut**
**4410 Liestal (CH)**

(74) Vertreter: **Felber, Josef**
**Felber & Partner AG**
**Dufourstrasse 116**
**Postfach 105**
**8034 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 933 109**
**EP-A- 1 102 012**
**WO-A-97/14922**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 262 720 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entgasen von Heiz- oder Kühlanlagen, in denen Wasser, Öl oder Wasser mit Zusätzen, um dessen Einfrieren zu verhindern, zur Wärmeübertragung verwendet wird. In den Flüssigkeitskreisläufen dieser Anlagen sind Gase gelöst, vor allem Luft aus der Umgebung, und diese fördert im Innern der Leitungen deren Korrosion. Um diesem schädlichen Einfluss vorzubeugen, werden die Gase regelmässig aus der Kreislaufflüssigkeit ausgeschieden. Das wird mittels Druckstufenentgaser erzielt, wie sie zum Beispiel bei Heizungssystemen eingesetzt werden. Die Druckstufenentgasung beruht auf dem Prinzip, dass - je höher der Druck in einer Flüssigkeit ist - umso mehr Gas in ihr gelöst werden kann. Daher kann durch Erniedrigen des Druckes im flüssigen Medium eine Entgasung erzielt werden.

**[0002]** Aus der EP 0'856'135 B1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Entgasung einer Flüssigkeit in einem im wesentlichen geschlossenen System einer Anlage bekanntgeworden. Gemäss diesem Patent wird mittels einer Umwälzpumpe dem im wesentlichen geschlossenen System zu entgasende Flüssigkeit entnommen, indem diese über ein Absperrventil etwa in Form eines Magnetventiles in einen Entgasungsbehälter angesaugt wird, an dessen Unterseite in diesen einströmt und über einen Auslauf ebenfalls in der Unterseite herausfliesst und hernach durch die Umwälzpumpe dem geschlossenen System über ein Rückschlagventil wieder zugeführt wird. Im Entgasungsbehälter, einem zylinderförmigen, stehenden und oben kuppelförmig abgeschlossenen Behälter erfolgt die Entgasung durch den darin von der Umwälzpumpe aufgebauten Unterdruck. Um einen Unterdruck zu erzeugen, wird bei laufender Umwälzpumpe die Flüssigkeitszufuhr in den Entgasungsbehälter durch Schliessen eines Absperrventils unterbrochen. Die Umwälzpumpe wird in bestimmten Zeitintervallen für kurze Zeit abgeschaltet, um sie zu entlüften. Durch erneutes Öffnen des Magnetventils steigt der Druck im Entgasungsbehälter leicht über den atmosphärischen Druck an und dadurch wird das oberhalb des Flüssigkeitspegels bei erniedrigtem Druck ausgeschiedene Gas nach oben über eine Ventileinheit am oberen Ende des Entgasungsbehälters in die Umgebung hinausgedrückt. Man nennt das Spülvorgang. Nach maximal 30 Sekunden schliesst das Magnetventil wieder. Um zu verhindern, dass Flüssigkeit zu schnell in die Entlüftungseinheit am oberen Ende des Entgasungsbehälters gelangt, ist eine Schikane unterhalb der entsprechenden Ventileinheit im Entgasungsbehälter eingebaut, welche vom Gas umströmt werden muss. Die Entgasung wird laufend betrieben, indem Zyklus an Zyklus abläuft. Die Umwälzpumpe selbst wird mittels eines gesonderten, auf ihr angeordneten Entgasungsgefässes entgast. Das erweist sich als wichtig, und hierzu wird alle 4 bis 10 Minuten die Umwälzpumpe für ein paar Sekunden abgestellt, wodurch der Druck im Entgasungsgefäss ansteigt und die gesammelten Gase ausgestossen werden. Ohne diese Entgasung der Umwälzpumpe wäre ihr sicherer Betrieb nicht gewährleistet, denn sie würde trockenlaufen. Von der Rückspeiseleitung hinter der Umwälzpumpe aus führt eine Leitung in den oberen Bereich des Entgasungsbehälters, worin die Leitung über eine Sprühdüse mündet. Durch diese Einspritzung von bereits entgaster Flüssigkeit in den Entgasungsbehälter wird durch den Sprüheffekt eine sehr grosse zusätzliche Entgasung erzielt. Das zu entgasende Wasser wird aufgewirbelt und der Sprüheffekt aus der Düse erzeugt zusätzlich eine vergrösserte Wasseroberfläche. Somit werden durch diese beiden Effekte die im Medium gebundenen Gase freigesetzt. Dieser Entgasungsvorgang im Unterdruck ist immer gleich lang wie der Spülvorgang. Wenn der Spülvorgang einsetzt, strömt sehr schnell wieder Medium aus der Anlage in den Entgasungsbehälter und die zuvor frei gesetzten Gase werden über den Entlüfter ausgestossen.

**[0003]** Diese Entgasungsvorrichtung bewirkt infolge ihres grossen Entgasungsgefässvolumens von 8 bis 12 Litern Inhalt nicht unerhebliche Druckschwankungen im sonst geschlossenen Kreislaufsystem einer Anlage, zum Beispiel einer Heizanlage, die aber sehr unerwünscht sind. Die minimale Grösse des Entgasungsbehälters einer solchen Anlage bei Verwendung einer integrierten Druckhaltestation liegt bei etwa 4 Litern. Weil die Flüssigkeitszufuhr in das Entgasungsgefäss intermittierend erfolgt, sind ausserdem Ventile nötig, welche zuweilen Druckschläge und Fliessgeräusche im Flüssigkeitskreislauf verursachen. Bei einem undichtem Rückschlagventil am Entlüfter wird wieder Gas angesaugt, was zu falschen Gasmessungen führt. Ausserdem muss der Betrieb dieser Vorrichtung laufend geregelt und gesteuert werden, das heisst es muss die Umwälzpumpe ein- und ausgeschaltet werden und es müssen Ventile geöffnet und geschlossen werden, was alles mit einem entsprechenden Aufwand an Steuerungs- und Regeleinrichtungen bewerkstelligt werden muss.

**[0004]** Für die Gasmessung und die darauf basierende Steuerung der Vorrichtung wird oftmals ein System verwendet, bei welchem nach dem Entlüfter ein Rückschlagventil eingebaut ist, um ein Ansaugen von Luft in der Vakuumphase zu verhindern. Nach dem Rückschlagventil ist eine Blende eingebaut. Zwischen der Blende und dem Rückschlagventil zweigt ein Abgang weg, an dem ein einstellbarer Druckschalter im mbar-Bereich montiert ist. Diese gesamte Einheit ist am höchsten Punkt des Entgasungsbehälters angebaut. Wird nun Gas aus dem Entgasungsbehälter ausgestossen, so entsteht vor der Blende ein minimaler Staudruck, bis Gas in die Atmosphäre entweicht. Dieser Druck wird vom Druckschalter registriert und in einer Elektronik verarbeitet. Ist nach einer bestimmten Zeit der Gasausstoss zu gering, wird das Gerät für 24 Stunden abgeschaltet und danach beginnt es wieder zu messen. Wird das Rückschlagventil undicht, was leicht geschehen kann, sobald Kondensat mit dem Gas ausgestossen

wird, so wird zuviel Gas gemessen und das Gerät schaltet nicht mehr ab. Nach diesem System kann im übrigen nur mit einem minimalen Entgasungsbehälter von 2 Litern gearbeitet werden. Da bei einem noch kleineren Entgasungsbehälter zu geringe Mengen an Gas ausgeschieden werden, könnte der Druckschalter das nicht mehr registrieren. Je grösser aber der Entgasungsbehälter ist, um so grösser sind die Druckschwankungen im System, die in der Vakuumphase entstehen. Diese Schwankungen müssen wieder mit zusätzlichen Geräten aufgefangen werden.

**[0005]** Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten in einem geschlossenen oder offenen Kreislauf zu schaffen, welche die gleiche Entgasungsleistung wie die eingangs beschriebene Vorrichtung mit einem viel kleineren Entgasungsgefäss erbringt, die ohne Regelorgane in der Ansaug- und der Druckleitung auskommt, also keine Magnetventile, keine Druckregelventile, keine Drosselventile oder Blenden bzw. Schikanen erfordert und mit welcher ein bestimmter maximaler Gasgehalt sehr einfach und sicher einhaltbar ist. Nicht zuletzt ist es auch eine Aufgabe der Erfindung, eine solche Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten zu schaffen, die konstruktiv einfacher und daher kostengünstiger in der Herstellung ist, und die eine gesteigerte Betriebssicherheit und Lebensdauer gewährleistet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst von einer Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten in einem geschlossenen oder offenen Kreislauf, bestehend aus einem Entgasungsbehälter mit einer Zufuhrleitung und einem Entlüfter und daran anschliessender Gasleitung und einer Umwälzpumpe zum Absaugen von Medium über einen Saugstutzen aus dem unteren Bereich des Entgasungsbehälters und Zurückspeisen in den Kreislauf, und die sich dadurch auszeichnet, dass die einzige Zuleitung vom Kreislauf in den Entgasungsbehälter aus einer Leitung besteht, die in der oberen Hälfte des Entgasungsbehälters über eine Injektordüse in dessen Inneres mündet, und die Gasleitung in einem zugehörigen Wasserbehälter anliegend an die Oberseite eines darin vertikal beweglich gelagerten Schwimmers mündet.

**[0007]** Zwei bevorzugte Ausführungen dieser Vorrichtung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen im einzelnen beschrieben und ihre Funktion wird erklärt.

**[0008]** Es zeigt:

Figur 1: Die schematische Darstellung der Vorrichtung in einer Variante ohne automatische Nachspeisung in den Wasserbehälter;

Figur 2: Die schematische Darstellung der Vorrichtung in einer Variante mit automatischer Nachspeisung in den Wasserbehälter;

Figur 3: Eine Planzeichnung der Vorrichtung gemäss dem Schema nach Figur 1 in einer Ansicht von der Seite her gesehen;

Figur 4: Eine Ansicht des Entgasungsbehälters der Vorrichtung nach Figur 3 in besagter Figur 3 von links her gesehen;

Figur 5: Den Schwimmer im Wasserbehälter und der mit ihm gebildete Kontaktschalter.

**[0009]** Die Figur 1 zeigt die wesentlichen Elemente der Vorrichtung für deren Betrieb. Der Entgasungsbehälter 1 hat die Form eines liegenden Zylinders, der hier von der Seite her gesehen schematisch dargestellt ist. Eine Umwälzpumpe 3 ist in seine Abflussleitung 12 eingebaut. Die Zufuhrleitung 11 aus dem Kreislauf 13 führt durch ein Schmutzfilter 5 und dann über eine Injektordüse 2 in das Innere des Entgasungsbehälters 1, und zwar in seine obere Hälfte. Oben am Entgasungsbehälter 1 ist die Gasleitung 10 zum Abführen der ausgeschiedenen Gase angeschlossen. Sie führt über den Entlüfter 4 in einen Wasserbehälter 6. In diesem Wasserbehälter 6 ist ein Schwimmer 14 mit einem Kontaktschalter 9 angeordnet. Der Wasserbehälter 6 ist ausserdem mit einem Überströmrohr 15 ausgerüstet. Infolge Verdunstung kommt es zu einem Flüssigkeitsverlust im Wasserbehälter 6, sodass von Zeit zu Zeit Wasser nachgefüllt werden muss, was hier manuell zu erfolgen hat.

**[0010]** Die Figur 2 zeigt die praktisch gleiche Vorrichtung, jedoch zusätzlich mit einer automatischen Nachspeisung zur Kompensation des Wasserverlustes im Wasserbehälter 6 infolge Verdunstung. Im Wasserbehälter 6 ist hierzu ein Nachfüllventil 7 mit daran angelenktem Schwimmer 36 eingebaut. Über dieses wird bei Bedarf Kaltwasser von der Netzleitung 8 in den Wasserbehälter 6 nachgespeist. Ausserdem ist bei dieser Version mit automatischer Nachspeisung der Wasserbehälter 6 über eine zusätzliche Verbindungsleitung 17 mit integriertem Magnet- 45 und Rückschlagventil 16 mit dem Entgasungsbehälter 1 verbunden, an die auch ein Manometer 18 angeschlossen ist.

**[0011]** Die Figur 3 zeigt eine Planzeichnung der Vorrichtung gemäss dem Schema nach Figur 1 in einer Ansicht von der Seite her gesehen. Die Vorrichtung ist auf eine Montageplatte 26 aufgebaut. Über Gummilager 27 ist die Umwälzpumpe 3 mit dieser Montageplatte 26 verschraubt. Ihr Saugstutzen 28 ist mit der Unterseite des zylindrischen Entgasungsbehälters 1 verbunden. Man sieht hier auf die in Figur 1 auf der rechten Bildseite liegende Stirnseite 29 des zylindrischen Entgasungsbehälters 1, wo die Zufuhrleitung bzw. Saugleitung 11 in den Entgasungsbehälter 1 hineingeführt ist. Oben am Fitting 21 in der Zufuhrleitung 11 ist ein Manometer 19 angebaut. Auf der Unterseite schliesst dieser Fitting 21 ein auswechselbares Schmutzfilter 5 ein. Die Druckleitung 12 der Umwälzpumpe 3 führt ab dem Pumpenkopf 24 zurück in den Kreislauf 13 des Systems. Der Pumpenkopf 24 ist mit einer Druckeinstellschraube 25 ausgerüstet, sodass also der Förderdruck der Pumpe 3 einstellbar ist. Oben am Entgasungsbehälter 1 ist ein Ent-

lüfter 4 aufgesetzt, an dessen oberem Ende die Gasleitung 10 über ein Rückschlagventil 22 angeschlossen ist. Diese Gasleitung 10 führt in den nebenstehenden Wasserbehälter 6 und dort beaufschlagt der Gasdruck von oben einen Schwimmer 14. Dieser schliesst mit einem Schwimmerschalter einen Kontakt oder unterbricht diesen je nach dem. Im Wasserbehälter 6 sieht man ausserdem das Überströmrohr 15. Der Pegelstand in diesem Wasserbehälter 6 schwankt im Betrieb zwischen dem eingezeichneten Minimum und Maximum. Bei Unterschreiten des Minimums muss Wasser nachgefüllt werden, was hier manuell zu erfolgen hat. Die Vorrichtung ist mit einer Steuerungseinheit 23 ausgerüstet, welche die Signale des Kontaktschalters 9 verarbeitet und entsprechend die Pumpe 3 steuert. Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung wie sie in Figur 2 vorgestellt wurde, erfolgt die Nachspeisung von Wasser automatisch. Auch diese Funktionen werden dann von der Steuerungseinheit 23 überwacht und gesteuert. Wenn der Pegelstand andererseits das Maximum übersteigt, so fliesst überschüssiges Wasser über das Überströmrohr 15 nach draussen.

**[0012]** Die Figur 4 zeigt eine Ansicht des Entgasungsbehälters 1 der Vorrichtung nach Figur 3, jedoch in der in dieser Figur 3 dargestellten Position der Vorrichtung von links her gesehen. Man sieht also den zylindrischen Entgasungsbehälter 1 von der Seite her in einem Längsschnitt, sodass der Blick in sein Inneres freigegeben ist. Die Besonderheit der ganzen Entgasungsvorrichtung ist, dass die Entgasung mit einem derart kompakten Entgasungsbehälter 1 durchführbar ist, der wie hier gezeigt bloss 72mm im Innendurchmesser und 190mm in der Länge misst und einen Inhalt von bloss ca. 0.5 bis 0.7 Litern aufweist. Um eine effiziente Entgasung mit einem solchen sehr kleinen Entgasungsbehälter 1 zu erreichen, ist die Form und die Anordnung der Einspritzdüse 2, sowie die Plazierung des Entlüfters 4 von grosser Bedeutung. Es soll eine relativ grosse Wasseroberfläche vorhanden sein und beim Einspritzen der zu entgasenden Flüssigkeit soll eine gute Verwirbelung derselben erzielt werden. Um dies zu erreichen, ist in einem horizontal angeordneten rohrartigen Behälter mit beidseitigen Stirnseiten 29,30 an die eine Stirnseite 29 oberhalb der mittleren Achse eine Einspritzdüse 2 eingebaut. Es ist wichtig, dass der Strahl des von der Injektordüse eingespritzten Wassers ein gebündelter, scharfer, das heisst spitzkeglicher Strahl ist. Der Strahl prallt dadurch an der gegenüberliegenden Wand 30 des Entgasungsbehälters 1 auf und erfasst nicht etwa das Wasser im Entgasungsgefäss 1 und spritzt es auf eine Seite. Dadurch würde nämlich der Absaugstutzen von Wasser freigelegt und die Pumpe würde gar Luft ansaugen. Der Einspritzeffekt durch Aufprallen des dünnen Strahls an der Gegenwand 30 bewirkt ein Aufwirbeln der gesamten Wasseroberfläche 20 im Entgasungsbehälter 1. Durch diesen Aufprall an der Rückwand 30 des Entgasungsbehälters 1 werden die Wasserteile zerstäubt, was zu einer erhöhten Ausgasung führt. Sehr wichtig ist die Anordnung des Ausströmstutzen 37 zum Entlüfter 4. Dieser muss über der Einspritzdüse 2 leicht nach hinten versetzt angeordnet sein, sodass seine Mittelachse etwas hinter der Düsenmündung liegt. Dadurch wird der Entlüfter 4 durch die Injektorwirkung sofort entleert, wenn darin allfällig etwas Wasser vorhanden ist. Dies ist auch der Bereich, wo beim Befüllen des Entgasungsbehälters 1 bis zuletzt ein leerer Raum bestehen bleibt, in dem sich die Gase sammeln und ungehindert in den Entlüfter 4 gelangen. Erst beim Nachströmen des Wassers werden die freien Gase über den Entlüfter 4 ausgeschieden.

**[0013]** Durch diese effiziente Entgasung wird nur ein Unterdruck im Behälter von -0.2 bis -0.5 bar benötigt und trotzdem wird dabei eine hervorragende Ausgasung erreicht. Die Druckwerte für den Betrieb sind an der Druckeinstellschraube 25 einstellbar. Dass der Betrieb dieser Vorrichtung nur mit sehr geringen Unterdrücken auskommt, bringt zusätzlich den Vorteil, dass die Pumpe 3 nicht in einen Kavitationsbereich kommt und dadurch geschont bleibt. Um das Vakuum nicht unter -0.5 bar absinken zu lassen, wird dies elektronisch von der Steuerungseinheit 23 gesteuert. Der Unterdruck wird bei der Version mit automatischer Wassernachspeisung mittels eines Drucksensors und bei der Version ohne automatische Nachspeisung mittels eines Druckschalters 39 gemessen. Bei der Anwendung mit dem Druckschalter 39 wird das durch die Pumpe erzeugte Vakuum überwacht, indem die Pumpe nach Unterschreiten von -0.5 bar zeitverzögert abgeschaltet wird. Ein normaler Entgasungszyklus besteht aus einer Pumpenlaufzeit von 3.5 Min. und einer Stillstandzeit von 1.5 Min. Wird der Wert von -0.5 bar unterschritten, so schaltet die Pumpe nach 1.5 Min. ab. Diese Zeitverzögerung ist in einem Menü der Steuerungseinheit 23 einstellbar. Bei der Version mit dem Drucksensor wird die Abschaltung gestaffelt vorgenommen. Auslösepunkt ist wieder ein Unterdruck. Bei einem Wert von -0.5 bar tritt eine erste zeitgesteuerte Periode von max. 3.0 Min. Laufzeit in Kraft, bis zum Erreichen von -0.65 bar Unterdruck. Sinkt der Druck jedoch unter -0.65 bar, so wird eine zweite Zeitsteuerung aktiviert, welche nur noch eine maximale Laufzeit von 1.5 Min. zulässt. Erreicht das Vakuum einen Wert von -0.8 bar, so wird die Pumpe 3 sofort abgeschaltet. Auch diese Zeiten sind im Menü der Steuerungseinheit 23 einstellbar. Die beschriebene Steuerung bringt den Vorteil, dass bei einer schlechten Grundeinstellung des Vakuums, oder wenn sich der Einstellwert veränderte, die Vorrichtung immer noch optimal gesteuert läuft.

**[0014]** Der Ansaugstutzen 28 zur Pumpe 3 befindet sich genau unter der Einspritzdüse 2. Dieser ist so gross ausgeführt, dass immer reichlich Wasser zur Pumpe 3 gelangt, wodurch ein Trockenlaufschutz realisiert ist. Im gezeigten Beispiel mündet die Saugleitung 11 also über die Injektordüse 2 in die obere Hälfte des Innenraumes des Entgasungsbehälters 1. Das flüssige Medium wird wie gezeigt eingespritzt und sein Strahl trifft auf der ge-

genüberliegenden Stirnseite 30 des Entgasungsbehälters 1 auf. Über dem Entgasungsbehälter 1 ist der Entlüfter 4 angeordnet, von dem aus die Gasleitung 10 über eine Rückfluss-Sperre in Form eines Rückschlagventils 22 in den Wasserbehälter 1 führt.

**[0015]** In Figur 5 ist der detaillierte Aufbau des Schwimmers 14 im Wasserbehälter 6 dargestellt. Dieser Teil der Entgasungseinheit übernimmt die Funktion der Überwachung und Registrierung der unter Druck ausgestossenen Gase. Ausserdem überwacht er den Wasserstand im Wasser- bzw. Nachspeisebehälter 6. Der Schwimmer 14 ist hierzu an einem Einströmrohr 31 für das einzuströmende Gas mit parallel dazu angeordnetem Verdrehsicherungsbolzen 32 lotrecht verschiebbar geführt. Das Einströmrohr 31 und der Verdrehsicherungsbolzen 32 sind an einer Halteplatte 33 befestigt, die im Innern des Wasserbehälters 6 montiert ist. Ein Reedschalter 34 ist ebenfalls an der Halteplatte 33 befestigt und wirkt mit einem Permanentmagneten 35 zusammen, der an der Oberseite des Schwimmers 14 montiert ist.

**[0016]** Das gasführende Einströmrohr 31 der Gasleitung 10 vom Entlüfter zum Schwimmerschalter ist so klein dimensioniert, in der Grössenordnung von ca. 2.0mm Durchmesser, däss die Gase mit einer hohen Geschwindigkeit in die Grundbohrung 38 des Schwimmers 14 gelangen und diesen auch bei sehr kleinen Gasmengen noch nach unten drücken. Wird der Schwimmkörper 14 beim Ausströmen ca. 1mm oder mehr nach unten bewegt, so registriert dies der Reedschalter 34 und gibt sein Signal weiter zu einer Steuerungseinheit 23, welche es weiterverarbeitet. Die zweite Funktion des Schwimmers 14 ist folgende: Wenn der Schwimmer 14 infolge Wassermangel im Wasserbehälter 6 nicht mehr so weit hochsteigen kann, um den Kontakt im Reedschalter 34 zu schliessen, wird ein Alarmzustand hervorgerufen. Das bei einer fälligen Nachspeisung geöffnete Magnetventil wird geschlossen. Dadurch wird ein Ansaugen von Luft in den Entgasungsbehälter 1 verhindert. Der Alarm wird auch ausgelöst, falls in der Zufuhr der Netzleitung ein Fehler aufgetreten ist. Bei diesem System ist es also unerlässlich, dass immer ein bestimmter Wasserstand im Gefäss 6 vorhanden ist, nämlich erstens um den Gasgehalt genau zu registrieren und zweitens um ein Ansaugen von Luft bei einer allfällig defekten Rücklaufsperre 22 im Entlüfter 4 zu vermeiden.

**[0017]** Nachfolgend wird nun der Betrieb dieser Vorrichtung im einzelnen erläutert und erklärt. Die Pumpe 3 mit integrierter Druckregelung fördert Wasser aus dem Entgasungsbehälter 1, wodurch in diesem ein Unterdruck entsteht. Sobald ein Druckunterschied zwischen dem Innern des Entgasungsbehälters 1 und dem Anlagensystem entstanden ist, beginnt das Wasser in der Ansaugleitung 11 über die Einspritzdüse 2 in den Entgasungsbehälter 1 nachzuströmen. Das durch die Düse 2 nachströmende Wasser erreicht infolge der Düse 2 eine hohe Geschwindigkeit und ein Strahleffekt entsteht. Nach dem Bernoulli'schen Strömungsgesetz entsteht dadurch im Strahl und auch über der Düse 2 ein stärkerer Unterdruck, der sehr schnell den Entlüfter 4 von allfällig darin vorhandenem Wasser entleert. Da infolge der Pumpenleistung mehr Wasser aus dem Entgasungsbehälter 1 abgesaugt wird als Wasser durch die Einspritzdüse 2 einströmt, entsteht ohnehin ein Unterdruck im Entgasungsbehälter 1. Durch eine Regulierung an der Druckeinstellschraube 25 am Pumpenkopf 24 wird eine gleichmässige Durchströmung im Unterdruck des zu entgasenden Wassers erzielt. Die geringe Baulänge des Entgasungsbehälters 1 bewirkt, dass der Wasserstrahl an der Innenseite der Stirnseite 30 aufprallt und dabei eine starke Verwirbelung der Wasserteilchen erzeugt. Zusätzlich kommt bei absinkendem Wasserstand im Entgasungsbehälter 1 der Effekt der Düse 2 zum Tragen, über die ja noch nicht entgastes Wasser eingespritzt wird. Durch den Aufprall auf der Stirnseite 30 werden die Wasserteilchen zerstäubt, wobei die Gase aus dem Wasser ausgeschieden werden. Dieses gesamte Paket von Massnahmen und Effekten erhöht die Leistung der Entgasung und ermöglicht den Betrieb mit einem sehr kleinen Entgasungsbehälter 1 mit einem Inhalt von wie gezeigt weniger als einem Liter. Selbst mit diesem kleinen Entgasungsbehälter 1 kann bis zu 5 Minuten ohne Unterbruch entgast werden. Danach wird die Umwälzpumpe 3 für 1½ Minuten abgeschaltet, um das freigesetzte Gas über den Entlüfter 4 auszustossen. Die Beschaffenheit der Umwälzpumpe 3 lässt nur eine minimale Rückströmung von Wasser zu. Dieser Rückfluss ist aber ausreichend, um eventuelle Gase, die sich im Pumpenkopf 24 gesammelt haben, in den Entgasungsbehälter 1 zurücksteigen zu lassen. Der Hauptanteil an Flüssigkeit fliesst jedoch nach Abstellen der Umwälzpumpe 3 über die Einspritzdüse 2 in den Entgasungsbehälter 1 nach, was wiederum einen Druckanstieg in seinem Innern bewirkt. Sobald ein Druckanstieg von +0.01 bar im Entgasungsbehälter 1 überschritten wird, werden sämtliche freien Gase über den Entlüfter 4, das Rückschlagventil 22 und die Gasleitung 10 in den Wasserbehälter 6 geleitet. Die über diese Gasleitung 10 in den Wasserbehälter 6 strömenden Gase wirken nun mit dem Schwimmkörper 14 im Wasserbehälter 6 zusammen. Das unter Druck und mit erhöhter Geschwindigkeit ausströmende Gas drückt nämlich den Schwimmkörper 14 im Behälter 6 nach unten, sofern die Gasmenge gross genug ist. Diese Bewegung des Schwimmkörpers 14 wird mittels des Kontaktschalters 9 registriert. Bleibt der Kontaktschalter 9 längere Zeit geschlossen, so erfolgt keine Entgasung und der Gasgehalt im Kreislauf 13 ist daher unbedenklich. Gleichzeitig verhindert die Wasservorlage um den Schwimmer 14 und die Mündung der Gasleitung 10 ein Ansaugen von Luft in den Entgasungsbehälter 1, was sonst eine falsche Gasmessung bewirken würde, falls das Rückschlagventil 22 undicht wird. Der Auftrieb des Schwimmkörpers 14 ist von der Höhe des Wasserstandes im Behälter 6 abhängig, und diese Auftriebskraft

wird zur Bestimmung der Abschaltung des Gerätes genutzt. Sinkt der Pegel weit ab, ist der Auftrieb reduziert und schon ein geringer Gasstrom aus der Gasleitung 10 vermag den Schwimmer 14 nach unten zu drücken und den Kontaktschalter 9 zu unterbrechen. Der Schwimmer 14 bleibt aber immer komplett im Wasser eingetaucht.

**[0018]** Bei der Ausführung mit automatischer Wassernachspeisung ist eine Verbindungsleitung 17 mit integriertem Magnet- 45 und einem Rückschlagventil 16 zwischen dem Wasserbehälter 6 und dem Entgasungsbehälter 1 vorhanden. Ausserdem ist in dem Behälter 6 ein Nachfüllventil 7 mit Schwimmer 36 eingebaut, durch das über die Leitung 8 bei Bedarf Kaltwasser aus der Netzleitung einströmen kann. Mittels der automatischen Nachspeisung wird ein immer gleichbleibender Wasserstand im Behälter 6 gewährleistet, der sicherstellt, dass der Auftrieb des Schwimmkörpers 14 stets derselbe ist. Der Schwimmer 36 des Nachfüllventils 7 selbst hat auch die zusätzliche Funktion der Überwachung des Pegelstandes. Falls aus irgendeinem Grund der Wasserspiegel unter das Minimum absinkt, wird der Nachspeisevorgang und die Entgasung unterbrochen. Dieselbe Überwachung hat das Gerät ohne Nachspeisung bei Unterschreiten des minimalen Wasserstandes, zum Beispiel infolge Verdunstung.

**[0019]** Bei diesem System der Gasführung ist es unwichtig, ob bei einem undichten Rückschlagventil 22 am Entlüfter 4 etwa eine geringe Menge Wasser aus dem Wasserbehälter 6 angesaugt wird, oder ob etwa Kondenswasser über den Entlüfter 4 mit ausgeschieden wird. Die Gasmessung wird trotzdem immer korrekt sein. Als wohl wichtigstes Merkmal dieser Entgasungseinheit ist zu erwähnen, dass keinerlei Regelorgane wie Magnetventile, Druckregelventile, Drosselventile oder Blenden für die Funktion der Entgasung benötigt werden. Die Vorrichtung ist somit stark vereinfacht im Vergleich zu den bekannten Lösungen und ausserdem erheblich kompakter. Ihre einfache Konstruktion verhilft ihr zu einer sehr grossen Betriebssicherheit, da keines der verbauten Elemente störanfällig ist, und ausserdem erlaubt es die einfache Konstruktion natürlich, die Vorrichtung kostengünstiger als bestehende Lösungen herzustellen.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten in einem geschlossenen oder offenen Kreislauf (13), bestehend aus einem Entgasungsbehälter (1) mit einer Zufuhrleitung (11) und einem Entlüfter (4) und daran anschliessender Gasleitun (10) und einer Umwälzpumpe (3) zum Absaugen von Medium über einen Saugstutzen (28) aus dem unteren Bereich des Entgasungsbehälters (3) und Zurückspeisen in den Kreislauf (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzige Zuleitung, die vom Kreislauf (13) in den Entgasungsbehälter (1) führt, aus einer reinen Zufuhrleitung (11) ohne jegliche Regelorgane besteht, die in der oberen Hälfte des Entgasungsbehälters (1) über eine Injektordüse (2) in dessen Inneres mündet, und die Gasleitung (10) in einem zugehörigen Wasserbehälter (6) anliegend an die Oberseite eines darin vertikal beweglich gelagerten Schwimmers (14) mündet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entgasungsbehälter (1) von einem liegenden Zylinder mit Frontseiten (29,30) gebildet ist, dessen Volumen weniger als einen Liter aufweist, und dass die Injektordüse (2) in der oberen Hälfte der einen Frontseite (29) eingebaut ist und gegen die gegenüberliegende Frontseite (30) hin gerichtet ist, und dass der Saugstutzen (28) der Saugleitung (12) des Entgasungsbehälters (1) von unterhalb der Düse (2) durch die Zylinderwand aus dem Entgasungsbehälter (1) hinausführt und die Gasleitung (10) von oberhalb der Düse (2) durch die Zylinderwand aus diesem hinausführt.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Entgasungsbehälter (1) einen liegenden Zylinder mit einem Innendurchmesser von weniger als 100mm bildet.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwimmer (14) im Wasserbehälter (6) an einer Halteplatte (33) gelagert ist, indem das gasführende Einströmrohr (31) der Gasleitung (10) vom Entlüfter (4) zum Schwimmer (14) in eine vertikale Grundbohrung (38) des Schwimmers (14) führt, und die Halteplatte (33) mit einem Reedschalter (34) ausgerüstet ist, mit dem der Schwimmer (14) einen Kontaktschalter (9) bildet, und dass eine speicherprogrammierbare Steuereinheit (23) mit Menü und Display vorhanden ist, in der das Signal des Kontaktschalters (9) verarbeitbar ist, sodass ein Entgasungszyklus aus einer einstellbaren Pumpenlaufzeit und Pumpenstillstandszeit betreibbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwimmer (14) im Wasserbehälter (6) an einer Halteplatte (33) gelagert ist, die mit einem Reedschalter (34) ausgerüstet ist, mit dem der Schwimmer (14) einen Kontaktschalter (9) bildet, indem an der Oberseite des Schwimmers (14) ein Permanentmagnet (35) vorhanden ist, der mit dem Reedschalter (34) zusammenwirkt, welcher in der Halteplatte (33) des Schwimmers (14) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ver-

hinderung eines Druckanstiegs bzw. Absinkens des Vakuums im Entgasungsbehälter (1) unter den Wert von -0.5 bar die speicherprogrammierbare Steuerungseinheit (23) mit einem Drucksensor im Entgasungsbehälter (1) verbunden ist, sodass die Pumpe (3) nach mehreren zeitgesteuerten Perioden abstellbar ist.

**7.** Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verhinderung eines Druckanstiegs bzw. Absinkens des Vakuums im Entgasungsbehälter (1) unter den Wert von -0.5 bar die speicherprogrammierbare Steuerungseinheit (23) mit einem Drucksensor im Entgasungsbehälter (1) verbunden ist, sodass bei einem Wert von -0.5 bar eine erste zeitgesteuerte Periode aktivierbar ist, und bei Erreichen von -0.65 bar Unterdruck eine zweite Zeitsteuerung aktivierbar ist, und nach Erreichen von -0.8 bar die Pumpe (3) abstellbar ist.

**8.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verhinderung eines Druckanstiegs bzw. Absinkens des Vakuums im Entgasungsbehälter (1) unter den Wert von -0.5 bar die Pumpe nach Unterschreiten von -0.5 bar mittels eines Druckschalters (39) zeitverzögert abschaltbar ist.

**9.** Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umwälzpumpe (3) einen Pumpenkopf (24) mit Druckeinstellschraube (25) und Schmutzfilter (5) aufweist.

**Claims**

**1.** A device for degassing fluids in a closed or open circuit (13), consisting of a degassing container (1) with a supply conduit (11) and a bleed device (4) and a gas conduit (10) connecting thereto and a circulatory pump (3) for suctioning medium via a suction union (28) from the lower region of the degassing container (3) and for feeding it back into the circuit (13), **characterised in that** the single feed conduit which leads from the circuit (13) into the degassing container (1) consists of a pure supply conduit (11) without any type of control elements, which in the upper half of the degassing container (1) opens into the inside of this via an injector nozzle (2), and the gas conduit (10) opens in an associated water container (6) applied on the upper side of a float (14) which is mounted therein in a vertically movable manner.

**2.** A device according to claim 1, **characterised in that** the degassing container (1) is formed by a lying cylinder with front sides (29, 30), whose volume is less than one litre, and that the injector nozzle (2) is installed in the upper half of the one front side (29) and is directed towards the opposite front side (30), and that the suction union (28) of the suction conduit (12) of the degassing container (1) is led out from below the nozzle (2) through the cylinder wall out of the degassing container (1), and the gas conduit (10) is led out from above the nozzle (2) through the cylinder wall out of this.

**3.** A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the degassing container (1) forms a lying cylinder with an inner diameter of less than 100 mm.

**4.** A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the float (14) is mounted in the water container (6) on a retaining plate (33) **in that** the gas-leading inflow pipe (31) of the gas conduit (10) from the bleed device (4) to the float (14) leads into a vertical base bore (38) of the float (14), and the retaining plate (33) is equipped with a reed switch (34) with which the float (14) forms a contact switch (9), and that a memory-programmable control unit (23) with a menu and display is present in which the signal of the contact switch (9) may be processed so that a degassing cycle of a settable pump running time and pump standstill time may be operated.

**5.** A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the float (14) in the water container (6) is mounted on a retaining plate (33) which is equipped with a reed switch (34) with which the float (14) forms a contact switch (9) **in that** a permanent magnet (35) is present on the upper side of the float (14) and cooperates with the reed switch (34) which is arranged in the retaining plate (33) of the float (14).

**6.** A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** for preventing an increase in pressure or a reduction of the vacuum in the degassing container below the value of -0.5 bar, the memory-programmable control unit (23) is connected to a pressure sensor in the degassing container (1), so that the pump may be switched off after several time-controlled periods.

**7.** A device according to claim 6, **characterised in that** for preventing an increase in pressure or a reduction of the vacuum in the degassing container (1) below the value of -0.5 bar, the memory-programmable control unit (23) is connected to a pressure sensor in the degassing container (1) so that with a value of -0.5 bar, a first time-controlled period may be activated, and on reaching -0.65 bar vacuum a second time control may be activated, and af-

ter reaching -0.8 bar the pump may be switched off.

8. A device according to one of the claims 1 to 5, **characterised in that** for preventing an increase in pressure or a reduction of the vacuum in the degassing container (1) below the value of -0.5 bar, after falling short of (below) -0.5 bar, the pump may be switched off in a time-delayed manner by way of a pressure switch (39).

9. A device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the circulatory pump (3) comprises a pump head (24) with a pressure setting screw (25) and a dirt filter (5).

**Revendications**

1. Dispositif pour le dégazage de liquides en circuit (13) fermé ou ouvert, composé d'un récipient de dégazage (1), comportant une conduite d'alimentation (11) et d'un ventilateur d'extraction (4), d'une conduite de gaz (10) raccordée à celui-ci et d'une pompe de circulation (3), destinée à aspirer un fluide par l'intermédiaire d'une tubulure d'aspiration (28) à partir de la zone inférieure du récipient de dégazage (3) et à le ramener dans le circuit (13), **caractérisé en ce que** la seule conduite d'alimentation qui amène du circuit (13) au récipient de dégazage (1) étant constituée par un pure conduite d'alimentation (11) sans aucuns organes de réglage, qui débouche dans la moitié supérieure de l'intérieur du récipient de dégazage (1) par l'intermédiaire d'une buse (2) d'injecteur, à l'intérieur du récipient de dégazage, **caractérisé en ce que** la conduite de gaz (10) débouche dans un récipient d'eau (6) correspondant, de manière accolée à la surface supérieure d'un flotteur (14), logé mobile verticalement à l'intérieur de ce récipient.

2. Dispositif suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le récipient de dégazage (1) est constitué par un cylindre horizontal ayant des côtés frontaux (29, 30) et dont le volume représente moins d'un litre, que la buse (2) d'injecteur est disposée dans la moitié supérieure d'un côté frontal (29) et dirigée vers le côté frontal opposé (30), cependant que la tubulure d'aspiration (28) de la conduite d'aspiration (12) du récipient de dégazage (1), venant du dessous de la buse (2), sort à travers la paroi du cylindre, du récipient de dégazage (1) et que la conduite de gaz (10), venant d'au-dessus de la buse (2), en sort à travers la paroi du cylindre.

3. Dispositif suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le récipient de dégazage (1) forme un cylindre vertical d'un diamètre intérieur inférieur à 100 mm.

4. Dispositif suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le flotteur (14), qui est dans le récipient d'eau (6), est logé sur une plaque de maintien (33), **en ce que** le tube d'arrivée (31) (conduisant le gaz) de la conduite de gaz (10) mène, du ventilateur d'extraction (4) au flotteur (14), dans un trou borgne vertical (38) du flotteur (14) et que la plaque de maintien (33) est équipée d'un commutateur Reed (34), avec lequel le flotteur (14) forme un commutateur à contacts (9), cependant qu'il est prévu un automate programmable industriel (23), comportant un menu et un afficheur et dans lequel le signal du commutateur à contacts (9) peut être traité, de sorte qu'un cycle de dégazage, constituant un temps réglable de fonctionnement de pompe et un temps réglable d'arrêt de pompe, peut être mis en oeuvre.

5. Dispositif suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le flotteur (14), qui est dans le récipient d'eau (6), est logé sur une plaque de maintien (33), équipée d'un commutateur Reed (34), avec lequel le flotteur (14) forme un commutateur à contacts (9), **en ce que** sur le dessus du flotteur (14) il est prévu un aimant permanent (35), qui coopère avec le commutateur Reed (34), disposé dans la plaque de maintien (33) du flotteur (14).

6. Dispositif suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** pour empêcher une montée de la pression et/ou un abaissement du vide dans le récipient de dégazage (1) au-dessous de la valeur de - 0,5 bar, l'automate programmable industriel (23) est relié à un capteur de pression disposé dans le récipient de dégazage (1), de sorte que la pompe (3) peut être arrêtée après plusieurs périodes à temps régulés.

7. Dispositif suivant la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**à une valeur de - 0,5 bar une première période à temps régulé peut être activée, que, quand on atteint une dépression de - 0,65 bar, une deuxième commande à temps régulé peut être activée et qu'enfin, quand on atteint - 0,8 bar, la pompe (3) peut être arrêtée.

8. Dispositif suivant une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**, pour empêcher une montée en pression et/ou une réduction du vide dans le récipient de dégazage (1) au-dessous de la valeur de -0.5 bar, la pompe peut, après une chute au-dessous de -0.5 bar, être arrêtée avec une temporisation au moyen d'un contacteur à pressions (39).

9. Dispositif suivant une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pompe de circulation (3) présente une tête de pompe (24), compor-

tant une vis de réglage de pression (25) et un filtre à impuretés (5).

FIG. 1

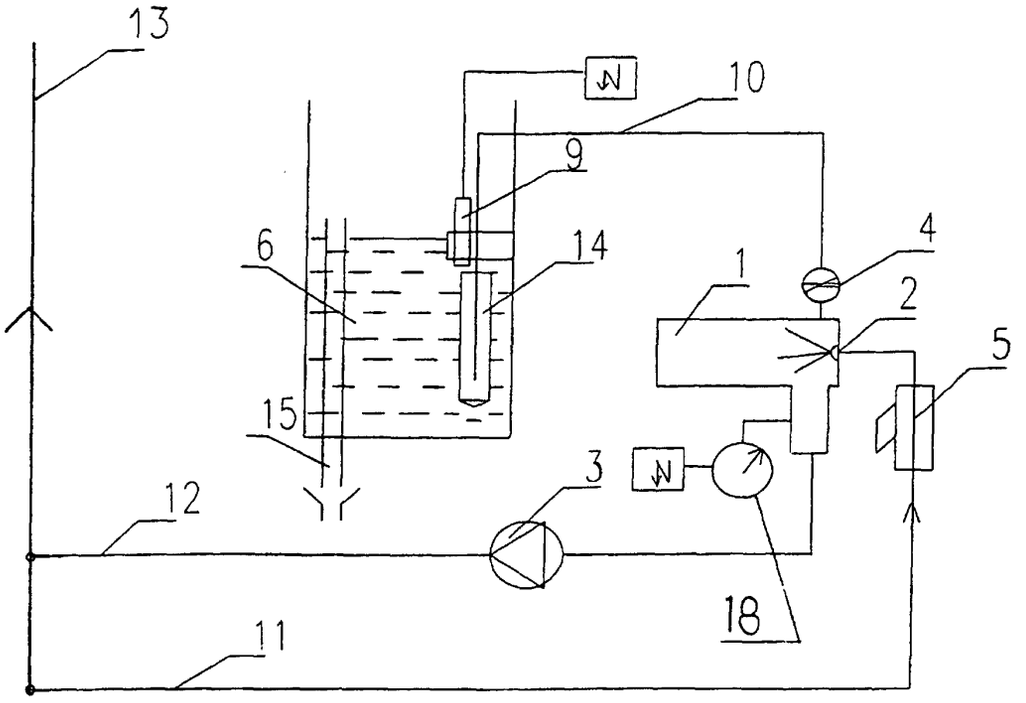

13
10
9
6
14
4
1
2
5
15
3
12
18
11

FIG. 2

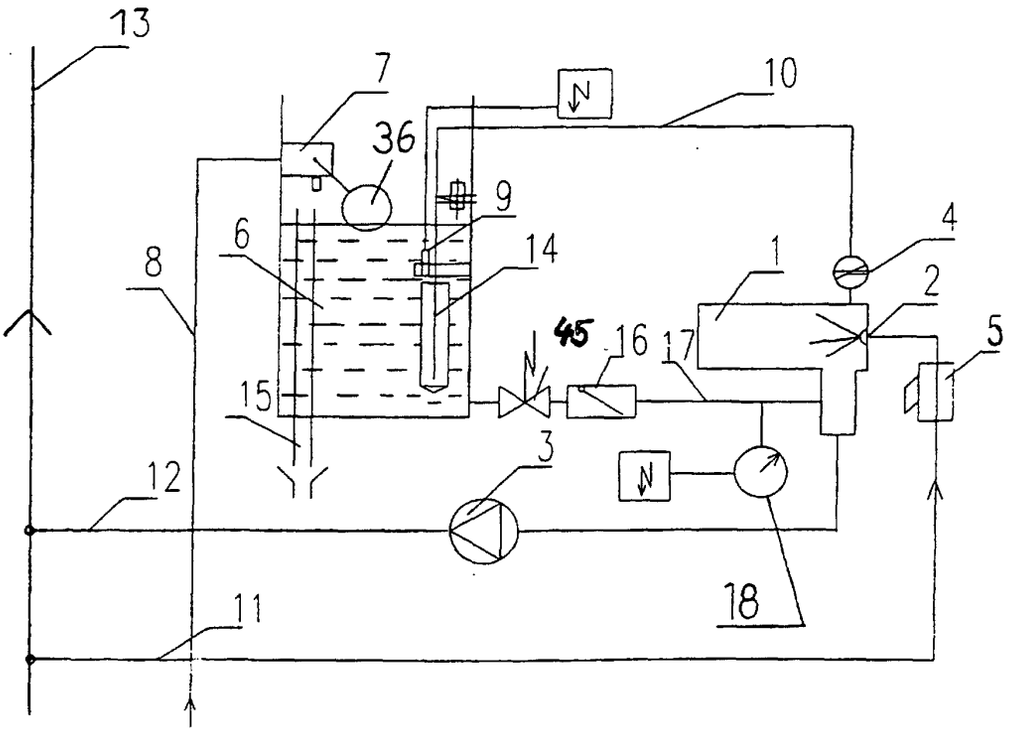

13
7
10
36
9
6
14
4
1
8
2
45
16
17
5
15
3
12
18
11

FIG. 3

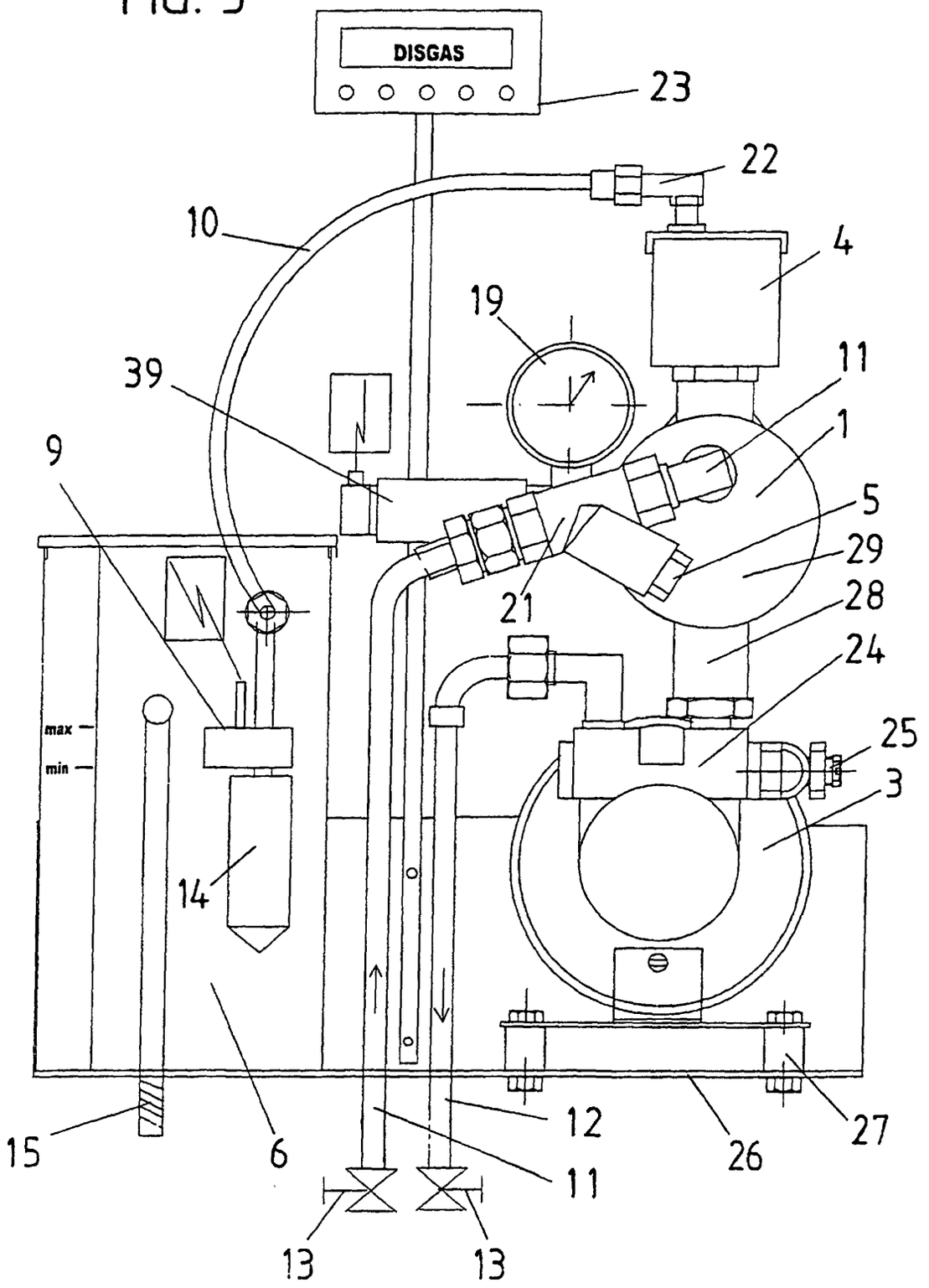

DISGAS
23
22
10
4
19
39
11
1
9
5
29
21
28
24
max
min
25
3
14
15
6
12
11
26
27
13
13

FIG. 4

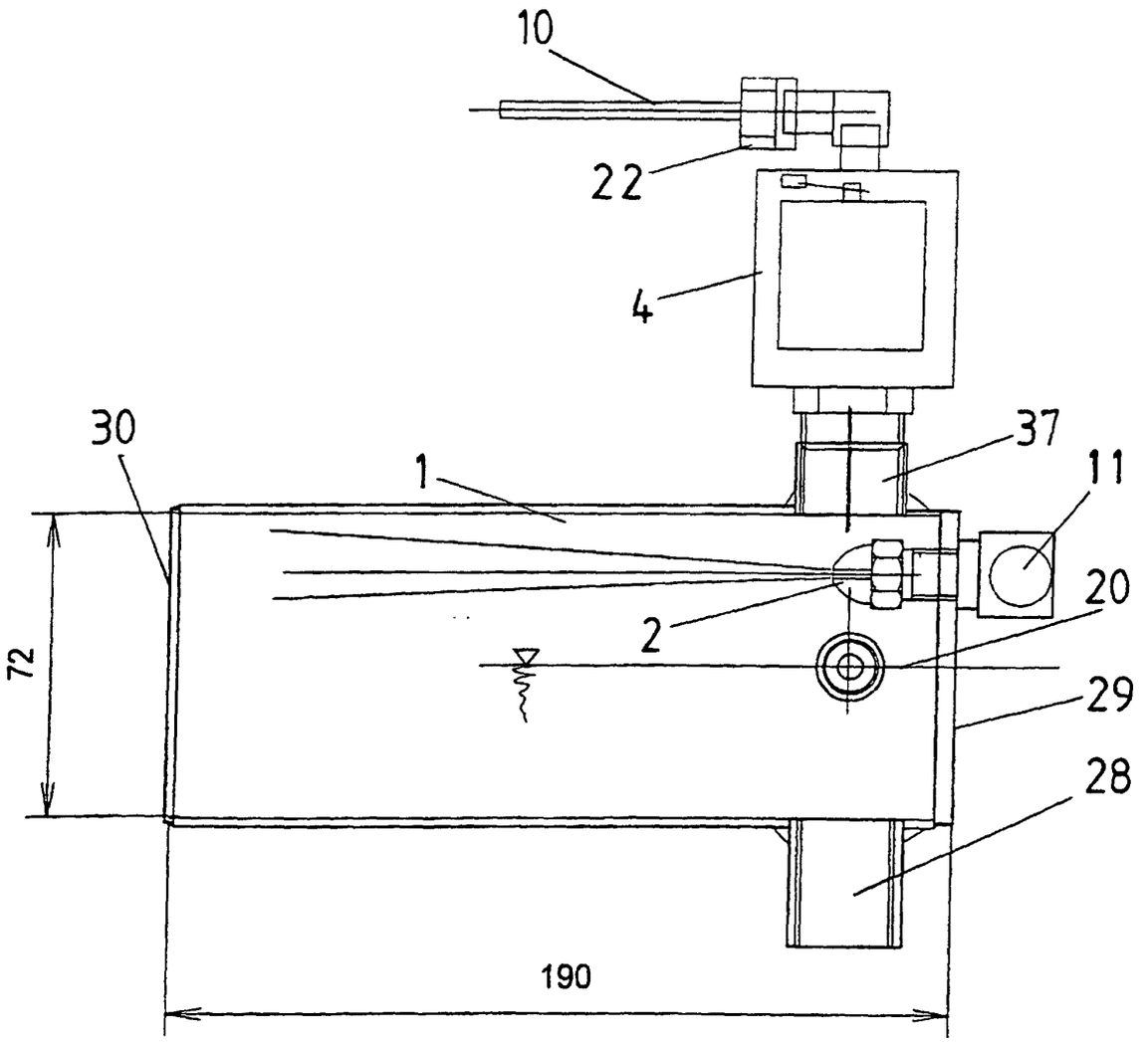


FIG. 5

