



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHEIT

(19) DD (11) 224 223 A1

4(51) B 01 D 19/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 01 D / 263 848 8

(22) 06.06.84

(44) 03.07.85

(71) VEB Agrochemie Piesteritz, 4602 Wittenberg-Piesteritz, Straße der Neuerer 126, DD

(72) Zobel, Dietmar, Dr. Dipl.-Chem.; Gisbier, Doris, Dr. Dipl.-Chem.; Pietzner, Erika, Dipl.-Chem.; Mühlfriedel, Ingeborg, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten, bei denen es nicht auf die restlose Entfernung des gelöst vorliegenden Gases ankommt. Ziel und Aufgabe der Erfindung ist es, ein einfaches, wartungsarmes und kostengünstiges Verfahren zu entwickeln, welches als Arbeitsmedium ausschließlich diejenige Flüssigkeit verwendet, die entgast werden soll. Es wurde gefunden, daß die aus einem Entgasungsgefäß ablaufende Flüssigkeit als vakuum erzeugende hängende Flüssigkeitssäule verwendet und das im Entgasungsgefäß teilweise ausgetriebene Gas, entsprechende Länge der Flüssigkeitssäule vorausgesetzt, von eben dieser Flüssigkeit abgesaugt wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus einem Entgasungsgefäß E, das zwei Stutzen im Kopf und einen Stutzen im Boden enthält und über einem γ -Paßstück P angeordnet ist, wobei der spitzwinklige Schenkel mit dem Bodenstutzen und der senkrechte Schenkel direkt oder über einen Absorber A mit einem Kopfstutzen des Entgasungsgefäßes E verbunden sind und das untere Ende des senkrechten Schenkels über eine Rohr- oder Schlauchverbindung im freien Auslauf über einem tief gelegenen Reservoir R endet.

ISSN 0433-6461

11 Seiten

Verfahren und Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten, beispielsweise von Wasser. Mit besonderem Vorteil läßt sich die Erfindung dort anwenden, wo es nicht auf die restlose Entfernung des gelöst vorliegenden Gases ankommt, jedoch eine sehr einfache, kostengünstige und wartungsarme Arbeitsweise im Sinne einer automatischen Teilentgasung verlangt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist allgemein bekannt, daß in Flüssigkeiten gelöst vorliegende Gase durch Erhitzen ausgetrieben werden können. So wird beispielsweise luftfreies Wasser durch "Auskoochen", d.h. Erhitzen des Wassers bis zum Siedepunkt, erhalten.

Besondere Bedeutung hat die Entgasung des Speisewassers für den Dampfkesselbetrieb, weil gelöst vorliegende Gase (O_2 , CO_2) den Kesselwerkstoff unmittelbar zerstören. Zu den angewandten Entgasungsverfahren schreibt F. A. Henglein: "Die Entgasung kann mechanisch (Rieseln), chemisch (Filtration durch Eisenspäne oder Holzkohle), thermisch mit oder ohne Vakuum erfolgen. (Bei 20° löst 1 l Wasser 6,36 ccm O_2 , bei 100° kein O_2) Beim thermischen Verfahren wird das vorgereinigte Wasser vor dem Durchlaufen des Filters im Gegenstrom durch Frischdampf auf

100° erhitzt" (Grundriss der Chemischen Technik, 10. Aufl., Verlag Chemie GmbH Weinheim/Bergstraße 1959, S. 246)

Die Reinigung des Speisewassers für Höchstdruck-Kessel zwischen Kondensator und Kesseleintritt wird von H. Köhle und H. Branz wie folgt beschrieben:

"Im Kondensator werden die Dämpfe, nachdem sie in den Maschinen Arbeit geleistet haben, niedergeschlagen; nichtkondensierbare Gase können über der Flüssigkeit durch Strahlapparate abgezogen werden. Die Rohrbündel, durch die das Kühlwasser fließt, sind meist so angeordnet, daß sich in der Mitte des Kondensates eine Gasse befindet, in der der Dampf bis zum Kondensatspiegel durchstoßen kann; dadurch wird eine Entgasung des Kondensates bewirkt: "Hotwell""

(Vom Wasser, Ein Jahrbuch für Wasserchemie und Wasserreinigungstechnik, Verlag Chemie GmbH, Weinheim/Bergstraße, XXXV. Bd. (1968), S. 392)

Eine mittels Strahlapparat arbeitende moderne Entgasungsvorrichtung wird in der DOS 2948 674 beschrieben:

"Vorrichtung zur Entgasung einer Flüssigkeit, gekennzeichnet durch eine erste Speicherkammer für die Flüssigkeit, eine Pumpe zum Abfordern der Flüssigkeit aus dieser Kammer, einer Ansaugvorrichtung mit einer Düse, der von der Pumpe Flüssigkeit zugeführt werden kann, einer mit der Kammer in Verbindung stehenden Ansaugöffnung in der Ansaugvorrichtung, einer Ausströmöffnung der Ansaugvorrichtung, die mit der Kammer in Verbindung steht, und einer Einrichtung zum Fördern der zu entgasenden Flüssigkeit in die Speicherkammer."

Recht aufwendig ist auch ein in der DOS 3 105 914 beschriebenes Verfahren: "In einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Entgasung von Flüssigkeiten im Unterdruck und unter Anwendung von Zentrifugalkraft wird die zu entgasende Flüssigkeit in einen rotierenden Rotationskörper zentral eingeleitet, versprüht und zu einem dünnen Film ausgebreitet und entgast in einem ringförmigen Sammelraum gesammelt und durch eine stromlinien-

förmige, in den Flüssigkeitsring eintauchende, Entnahmescheibe entnommen und zentral abgeführt, wobei die Dicke des Flüssigkeitsringes durch ein Regelventil geregelt wird."

Allen bekannten Verfahren sind bestimmte Mängel eigen, die insbesondere die Wirtschaftlichkeit, die Anpassungsfähigkeit und den Bedienungsaufwand betreffen.

So ist das Erhitzen einer Flüssigkeit bis zum Siedepunkt ein zwar sicheres, jedoch recht teures Verfahren. Auch die Entgasung im Vakuum (mit oder ohne Vorerhitzung der Flüssigkeit) ist kostenaufwendig und erfordert recht komplizierte Apparaturen, wie anhand der oben zitierten DOS 2 948 674 und ganz besonders der DOS 3 105 914 detailliert belegt wird.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, ein sehr einfaches, kostengünstiges, anpassungsfähiges und wartungsarmes Entgasungssystem zu schaffen, wobei insbesondere an solche Fälle gedacht ist, bei denen es nicht auf die vollständige Entgasung ankommt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe, welche erfindungsgemäß gelöst werden soll, geht von dem Widerspruch aus, daß bei allen bisher bekannten Entgasungsverfahren erhebliche Mengen an Energie zugeführt werden müssen bzw. grundsätzlich mit einem Fremdmedium gearbeitet wird, ohne die dem zu entgasenden Medium eigene Energie (potentielle bzw. kinetische Energie) überhaupt nur in Betracht zu ziehen.

Es wurde gefunden, daß sich eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, automatisch teilentgasen läßt, wenn man die Flüssigkeit einem Entgasungsgefäß zuleitet und die ablaufende Flüssigkeit

als vakuumerzeugende hängende Flüssigkeitssäule verwendet, so daß das im Entgasungsgefäß bereits teilweise ausgetriebene Gas, insbesondere die Luft, entsprechende Länge der Flüssigkeitssäule vorausgesetzt, abgesaugt werden kann.

Erfindungsgemäß besteht die Vorrichtung gemäß Figur 1 aus einem Entgasungsgefäß E, das zwei Stutzen im Kopf (Behälterdeckel) und einen Stutzen im Boden enthält und über einem y-Paßstück P angeordnet ist, wobei der spitzwinklige Schenkel des Paßstückes mit dem Bodenstutzen und der senkrechte Schenkel direkt oder über einen Absorber mit einem Kopfstutzen des Entgasungsgefäßes E verbunden sind und das untere Ende des senkrechten Schenkels über eine Rohr- oder Schlauchverbindung im freien Auslauf über einem in bezug auf das y-Paßstück P möglichst tief gelegenen Reservoir R endet.

Das y-Paßstück P wird zweckmäßig als metallenes oder gläsernes Paßstück, alle übrigen Verbindungen dagegen in Form starrer Leitungen oder flexibler Schlauchleitungen ausgeführt. Die Vorrichtung wird so aufgebaut, daß vom Paßstück P bis zum unteren Reservoir R ein Höhenunterschied von ca. 10 m gegeben ist.

In Funktion zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung folgendes Verhalten. Aus einem Reservoir wird die zu entgasende Flüssigkeit über die Verbindungsleitung dem Entgasungsgefäß E zugeführt. Das Entgasungsgefäß E kann zur Intensivierung des Entgasungsvorganges mit Raschigringen oder scharfkantigen porösen Bruchkörpern teilweise gefüllt sein. Durch Regulieren des Zu- und/oder Ablaufes wird dafür gesorgt, daß das Entgasungsgefäß E stets zu 10 bis 90 %, insbesondere zu ca. 30 bis 60 %, gefüllt ist, wobei der Stand im Entgasungsgefäß E sich im praktischen Betrieb weitgehend stabil einpendelt. Das Arbeitsvakuum wird durch die zu entgasende Flüssigkeit über die zwischen Paßstück P und dem Auslauf zum Reservoir R "hängende" (tatsächlich aber langsam herabströmende) Flüssigkeitssäule selbst erzeugt. Das im Entgasungsgefäß E sichtbar perlende Gas wird entweder direkt, besser aber über den Absorber A, der zu entgasenden Flüssigkeit im Paßstück P zugeführt.

Die Praxis zeigt, daß überraschenderweise auch bei direkter Fahrweise (ohne Absorber) ein vergleichsweise hoher Effekt erzielbar ist. Gas und Flüssigkeit trennen sich am Auslauf zum Reservoir R. Die Vorrichtung arbeitet in solchen Fällen hervorragend, in denen keine vollständige Entgasung erforderlich ist, jedoch eine sehr einfache (den Anforderungen einer automatischen Arbeitsweise ohne Fremd-Regelorgane entsprechende) Funktion gewünscht wird. Nicht infrage kommt naturgemäß das Austreiben von Gasen extrem hoher Löslichkeit (z.B. NH_3 aus Wasser).

Vorteilhaft ist insbesondere, daß sich das System selbst reguliert. Ist das Endvakuum erreicht, so bestimmt das Gewicht der pseudostatistischen Flüssigkeitssäule den Zulauf automatisch, und ein Nachregeln erübrigt sich.

Das der Erfindung zugrundeliegende Prinzip der "hängenden" Flüssigkeitssäule ist in anderem Zusammenhang bereits bekannt; dies gilt beispielsweise für die automatische Kolonnensumpfwässerung sowie den im Falle des Vorliegens einer Höhendifferenz besonders vorteilhaft arbeitenden Einspritzkondensator. Auch ist bereits bekannt, zum Zwecke der Vakuumfiltration die Filtratsäule, genügenden Niveau-Unterschied vorausgesetzt, allein als vakuum erzeugendes Medium zu verwenden ("Verfahren und Vorrichtung zur Filtration unter autogenem Vakuum", DD-PS 143 353). Ferner wurde bereits vorgeschlagen, eine Destillationsvorrichtung mit Hilfe der hängenden Flüssigkeitssäule zu betreiben.

Indes lassen die genannten Lösungen bzw. Vorschläge insgesamt keineswegs den Schluß zu, daß die automatische Entgasung einer Flüssigkeit unter ausschließlicher Verwendung der Flüssigkeit selbst, d.h. mit Hilfe des zu entgasenden Mediums, durchführbar sein könnte. Vielmehr steht diesem alles andere als naheliegenden Gedanken ganz eindeutig die jedem Fachmann geläufige Lehre gegenüber, daß sich ein Medium um so vorteilhafter entgasen läßt, je schneller und konsequenter man das unerwünschte Gas vom zu entgasenden Medium entfernt. Daß zu diesem Zwecke stets mit Fremdmedien bzw. grundsätzlich äußeren Hilfsmittel

gearbeitet wird, ist für Fachleute unstrittig. Demzufolge fehlt in der Literatur jeder Hinweis auf eine mögliche Verwendbarkeit des zu entgasenden Mediums als Treibmittel für den Prozeß der Entgasung. Somit muß es als äußerst verblüffend und in hohem Maße überraschend angesehen werden, daß das zu entgasende Medium sich erfindungsgemäß als in der Lage erweist, die - wenn auch nur teilweise - Entgasung selbst, in direktem Kontakt mit dem zuvor ausgetriebenen Gas, durchzuführen. Die Erfindung soll nachstehend anhand dreier Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Die Entgasungsvorrichtung, bestehend aus dem Entgasungsgefäß E, dem Absorber A, dem Paßstück P, den entsprechenden Verbindungsleitungen und den Absperrorganen 1 bis 7 sowie dem Reservoir R, ist in Fig. 1 schematisch dargestellt. Für den Entgasungsversuch verwendet wird ein 4 l-2-Hals-Kolben als Entgasungsgefäß E. Das y-förmige Verbindungsstück ist als gläsernes Paßstück P ausgeführt; sämtliche Verbindungsleitungen sind vakuumstabile PE-Schlauchleitungen mit 10 mm Innendurchmesser. Entsprechend dimensioniert ist das Paßstück P. Der Winkel zwischen den beiden Schenkeln des Paßstückes beträgt 45° .

Als Absorber A wird eine große Laboratoriumswaschflasche verwendet. Die Regulier- und Absperrorgane, in Fig. 1 mit den Positions-Nummern 1 bis 7 bezeichnet, sind als gläserne Zweiweghähne ausgeführt. Nicht eingezeichnet ist der Abgangsstutzen zum quecksilbergefüllten U-Rohr-Manometer. Er befindet sich zwischen E und 3.

Die gesamte Vorrichtung ist auf der 11,5 m-Bühne installiert, das Reservoir R befindet sich auf dem ± 0 -Niveau.

Trinkwasser von 11°C wird aus einem (nicht eingezeichneten) oberen Reservoir dem Entgasungsbehälter E zugeleitet.

1 und 2 werden so reguliert, daß sich der Füllstand im Kolben (Entgasungsgefäß) zwischen 40 und 60 % des maximalen Befüllungsgrades bewegt.

Am U-Rohr-Manometer wird nach 10 min ein stabiler Unterdruck von 320 hPa (240 mm Hg) beobachtet.

4 und 5 sind geschlossen, 3 ist geöffnet. Die im Entgasungsgefäß ausgetriebene Luft gelangt über 3 auf dem direkten Weg in das Paßstück P und wird von dort aus in großen Blasen nach unten zum Reservoir R transportiert. Luft und Wasser trennen sich am Ende des Schlauches oberhalb des Flüssigkeitsspiegels in R. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers beträgt 1,9 l/s.

Der Entgasungseffekt wird manometrisch anhand des Vergleiches der vor und nach der Entgasung gefundenen Sauerstoff-Werte ermittelt.

Nach einmaligem Durchlauf zeigt sich, daß 23 % des ursprünglich gelöst vorliegenden Sauerstoffs ausgetrieben worden sind.

Beispiel 2

Die in Beispiel 1 beschriebene Entgasungsvorrichtung wird in der gleichen Weise betrieben, jedoch ist das Entgasungsgefäß zu $\frac{1}{3}$ mit gläsernen Raschigringen befüllt und der Wasserstand wird bei 20 bis 40 % des maximal möglichen Füllungsgrades gehalten. Die Ablaufgeschwindigkeit beträgt 1,6 l/s, der beobachtete Unterdruck 413 hPa (310 mm Hg).

28 % des zunächst gelöst vorliegenden Sauerstoffs werden ausgetrieben.

Beispiel 3

Die in Beispiel 1 beschriebene Apparatur wird in Kombination mit dem Absorber A (einer umgebauten Laboratoriumswaschflasche) betrieben. 3 ist geschlossen, 4 und 5 sind geöffnet, über 6

wird die Absorptionsflüssigkeit (alkalische Pyrogallol-Lösung) zugeführt, über 7 die verbrauchte Lösung abgezogen.

Bei einer Auslaufgeschwindigkeit in R von 1,4 l/s und einem Unterdruck von 293 hPa (220 mm Hg) werden 44,2 % des zunächst gelöst vorliegenden Sauerstoffs ausgetrieben.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Entgasen von Flüssigkeiten, insbesondere zur einfachen, wartungsarmen Teilentgasung, wobei die zu entgasende Flüssigkeit, insbesondere Wasser, einem Entgasungsgefäß zugeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem Entgasungsgefäß ablaufende Flüssigkeit als vakuum erzeugende hängende Flüssigkeitssäule verwendet und so das im Entgasungsgefäß teilweise ausgetriebene Gas, entsprechende Länge der Flüssigkeitssäule vorausgesetzt, abgesaugt wird.
2. Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Entgasungsgefäß (E), das zwei Stutzen im Kopf (Behälterdeckel) und einen Stutzen im Boden enthält, über einem y-Paßstück (P) angeordnet ist, wobei dessen spitzwinkliger Schenkel mit dem Bodenstutzen und der senkrechte Schenkel direkt oder über einen Absorber mit einem Kopfstutzen des Entgasungsgefäßes (E) verbunden sind und das untere Ende des senkrechten Schenkels über eine Rohr- oder Schlauchverbindung im freien Auslauf über einem in bezug auf das y-Paßstück (P) möglichst tief gelegenen Reservoir (R) endet.
3. Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten nach den Punkten 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhendifferenz zwischen y-Paßstück (P) und Reservoir (R) vorteilhaft etwa 10 m beträgt.
4. Vorrichtung zum Entgasen von Flüssigkeiten nach den Punkten 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Entgasungsgefäß (E) gegebenenfalls teilweise mit Füllkörpern gefüllt ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

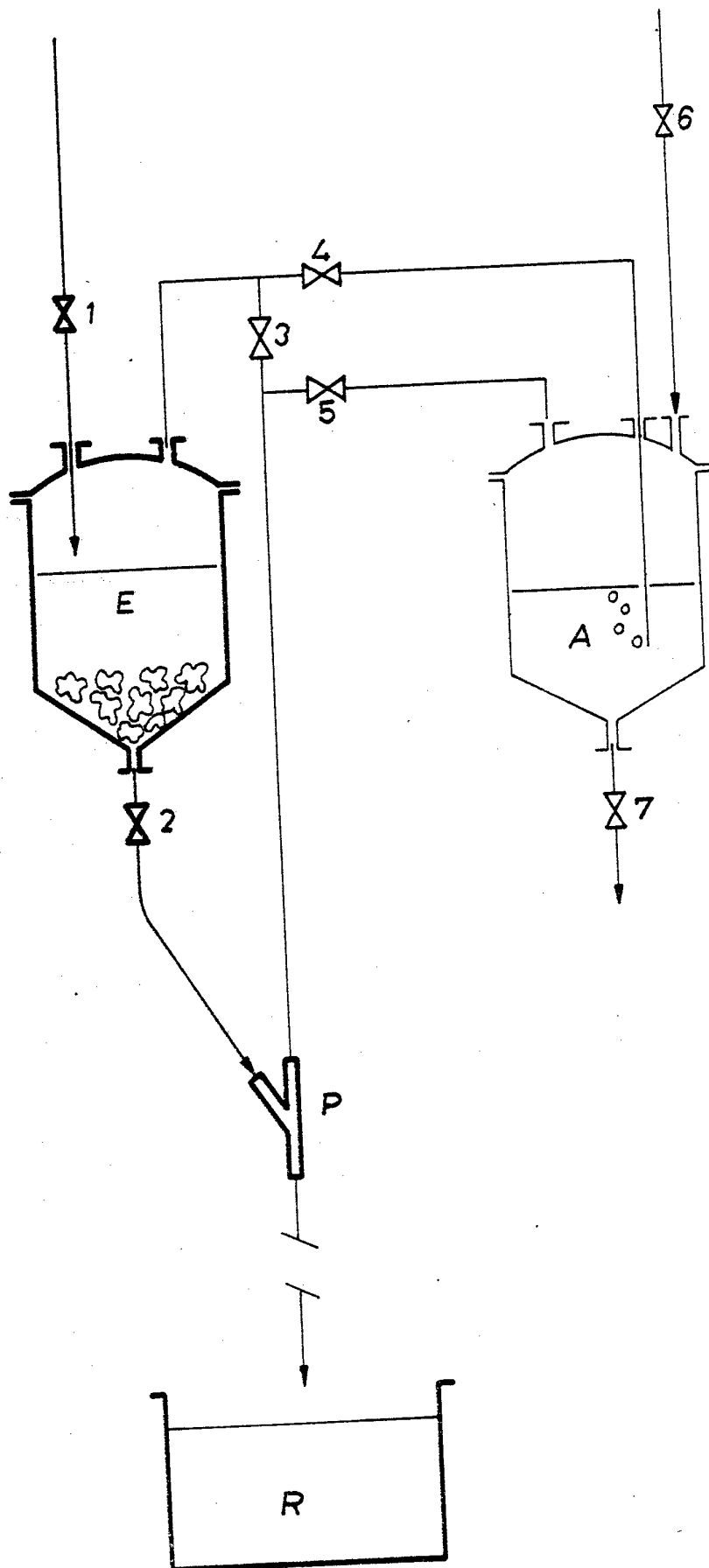


Fig. 1