

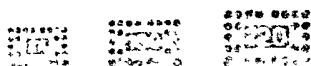
**Patentbibliothek
des AfEP**

Teilweise aufgehoben gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

(11) 127 683 (45) 27.08.80 3(51) B 01 D 53/18
(21) WP B 01 d / 194 586 (22) 03.09.76
(44)¹ 05.10.77

- (71) siehe (72)
- (72) Mittelstraß, Manfred, Prof. Dr.sc.techn. Dipl.-Ing.;
Künne, Hans-Joachim, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Mörl, Lothar,
Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Krell, Lothar, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.;
Schuster, Peter, Dr.-Ing. Dipl.-Ing.; Arlt, Heinz, DD
- (73) siehe (72)
- (74) Heinz Arlt, VEB Bleikristall Arnstadt, 5210 Arnstadt,
Rehestädter Weg 1
-
- (54) Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen oder
Dämpfen

1) Ausgabebetrag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 AndG zum PatC erteilte Patent



ANWENDUNGSGEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen oder Dämpfen, die schädliche oder belästigende Bestandteile, wie zum Beispiel fluß- oder schwefelsäurehaltige Dämpfe, enthalten.

CHARAKTERISTIK DER BEKANNTEN TECHNISCHEN LÖSUNGEN

Für die Reinigung von Abgasen oder Dämpfen, die schädliche oder belästigende Bestandteile enthalten, sind Absorber in Form von Absorptionstürmen mit Füllungen, Bodenkolonnen oder Regenkolonnen bekannt.

In diesen Absorbern werden im Gegenstrom zwischen Flüssigkeit und Gas bzw. Dampf die Schadstoffe durch die Flüssigkeit absorbiert. Dabei wird die Flüssigkeit entweder in einem Kreislauf oder einmalig durch den Absorber geführt.

Es ist weiterhin bekannt, die einzelnen übereinander angeordneten Stufen des Absorbers mit getrennten Flüssigkeitskreisläufen zu betreiben. Bekannt ist auch bereits, die in der untersten Stufe des Absorbers durch Verdunstung aus der Waschflüssigkeit in die Gas- oder Dampfphase übergegangene Menge durch frische Waschflüssigkeit zu ersetzen.

Weiternin ist für den Fall einer Fahrweise mit getrennten Flüssigkeitskreisläufen bekannt, die Waschflüssigkeit in den einzelnen Stufen nacheinander aufzukonzentrieren.

Bei den bekannten Absorbern wird durch die hohen Reinheitsanforderungen bei der Reinigung von Gasen oder Dämpfen von Schadstoffen die Kapazität der Waschflüssigkeit bei einmaligem Durchlauf nur geringfügig genutzt, was zwar eine hohe Triebkraft für den Stoffaustauschprozeß bedeutet, aber mit einem hohen Waschflüssigkeitsverbrauch verbunden ist.

Bei Adsorbern mit einem Waschflüssigkeitskreislauf wird durch den Abbau der Triebkraft infolge der sich während der Absorption kontinuierlich erhöhenden Flüssigkeitskonzentration die Reinheit des austretenden Gases ständig vermindert. Außerdem ist in diesem Falle in bestimmten Abständen eine Auswechslung der Waschflüssigkeit erforderlich, wodurch der Absorber nicht voll kontinuierlich betrieben werden kann.

Dasgleiche trifft auf Absorber zu, bei denen einzelne übereinander angeordnete Absorptionsstufen mit getrennten Vorratsbehältern verbunden sind, wobei die in ihnen vorhandenen Waschflüssigkeiten unterschiedlicher Konzentration zur Aufkonzentrierung von einem Kreislauf zum anderen umgepumpt werden können. Auch diese Absorber können nicht vollkontinuierlich betrieben werden, da von Zeit zu Zeit die am stärksten gesättigte Waschflüssigkeit entfernt und die am niedrigsten konzentrierte durch frische Waschflüssigkeit ersetzt werden muß. Da infolge der periodischen Fahrweise sich für alle Stufen bis zum Wechseln der Waschflüssigkeit die Waschflüssigkeitskonzentration erhöhen und damit zusammenhängend die wirkenden Triebkräfte für die Absorption abbauen, ist eine konstante Reinheit der Gase oder Dämpfe nicht zu erreichen.

ZIEL DER ERFINDUNG

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, das bzw. die eine effektive Absorption der schädlichen oder belästigenden Bestandteile aus Abgasen oder Dämpfen auch bei schwankender Konzentration dieser Bestandteile mit geringem Waschflüssigkeitsverbrauch gewährleistet und die Umweltverschmutzung mindert.

DARLEGUNG DES WESENS DER ERFINDUNG

Es steht die Aufgabe, die Triebkraftverhältnisse für den Absorptionsprozeß so zu gestalten, daß die Abgase oder Dämpfe unabhängig davon, mit welcher Konzentration sie anfallen, auf eine konstante Ausgangskonzentration gereinigt werden.

Benutzt wird in einer Kolonne mit zwei Flüssigkeitskreisläufen zur Feinreinigung der Abgase oder Dämpfe niedrig beladene Waschflüssigkeit, die von einer äußeren Sumpfkammer zu einem oberen Flüssigkeitsverteiler gepumpt wird, auf eine obere Kolonnenfüllung verteilt, auf einen Siebboden aufgetragen und über ein peripheres Ablaufwehr in die äußere Sumpfkammer zurückgeführt wird. Zur Vorreinigung der Abgase oder Dämpfe hingegen wird eine höher beladene Waschflüssigkeit, die von einer inneren Sumpfkammer zu einem unteren Flüssigkeitsverteiler gepumpt, auf eine untere Kolonnenfüllung verteilt und in die innere Sumpfkammer geführt wird. Erfindungsgemäß wird zwischen der inneren Dampfkammer und der äußeren Sumpfkammer ein Druckunterschied erzeugt und durch ein Überlaufrohr zwischen äußerer und innerer Sumpfkammer ein unterschiedlicher Flüssigkeitsstand realisiert, wobei die Differenz der Flüssigkeitsstände

$$\Delta H = \frac{1}{\rho_W g} \left[\Delta p_L - \Delta p_R - 2 \Delta p_{\text{Vert.}} - \Delta p_{\text{Sch,o}} - \Delta p_{\text{Sch,u}} - \Delta p_{\text{Sieb}} \right]$$

sein muß, wobei

ΔH	m	Höhendifferenz
ρ_W	kg/m ³	Dichte der Waschflüssigkeit
g	m/s ²	Erdbeschleunigung
Δp_L	mm WS	Druckverlust der Rohrleitung
$\Delta p_{\text{Vert.}}$	mm WS	Druckverlust des Flüssigkeitsverteilers
$\Delta p_{\text{Sch,o}}$	mm WS	Druckverlust der oberen Kolonnenfüllung
$\Delta p_{\text{Sch,u}}$	mm WS	Druckverlust der unteren Kolonnenfüllung
Δp_{Sieb}	mm WS	Druckverlust des Siebbodens

ist und diese Höhendifferenz durch die Zufuhr einer ent-

sprechenden Frischwassermenge in die äußere Sumpfkammer ständig eingehalten wird.

In Weiterentwicklung der Erfindung werden die Abgase oder Dämpfe durch die Kolonne gesaugt und hierbei in der inneren Sumpfkammer ein geringerer Druck als in der äußeren Sumpfkammer erzeugt. Das Niveau des Flüssigkeitsstandes in der inneren Sumpfkammer wird über dem der äußeren Sumpfkammer eingestellt. Es können aber auch die Abgase oder Dämpfe durch die Kolonne gedrückt werden. Hierbei wird in der inneren Sumpfkammer ein größerer Druck gegenüber dem Druck in der äußeren Sumpfkammer erzeugt und das Niveau des Flüssigkeitsstandes in der inneren Sumpfkammer unter dem der äußeren Sumpfkammer eingestellt.

Nach einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung wird aus einem Behälter kommende Neutralisationsflüssigkeit durch ein Regelventil, das durch einen in der höher beladenen Waschflüssigkeit angeordneten pH-Wert-Meßfühler gesteuert wird, der höher beladenen Waschflüssigkeit in der inneren Sumpfkammer zugeleitet, wobei die entstehenden, sich am Boden der inneren Sumpfkammer absetzenden Neutralisationsprodukte abgezogen werden.

Die Konzentration der Waschflüssigkeit in der äußeren Sumpfkammer wird kontinuierlich über eine Konzentrationsmeßvorrichtung erfaßt, wobei bei Überschreitung einer bestimmten Konzentration der Waschflüssigkeit über ein Regelventil die Menge der Waschflüssigkeit, die aus der inneren Sumpfkammer abgezogen wird, vergrößert wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einer Kolonne, in der zwei bekannte Kolonnenfüllungen angeordnet sind, über denen sich jeweils ein bekannter Flüssigkeitsverteiler befindet. Zwischen der oberen Kolonnenfüllung und dem unteren Flüssigkeitsverteiler ist ein Siebboden mit peripherer Ablauftasche angeordnet. Der Kolonnensumpf ist so gestaltet, daß er aus einer äußeren und inneren Sumpfkammer besteht, die durch ein Überlaufrohr miteinander verbunden sind, wobei das Überlaufrohr in Bodennähe durch eine Trennwand zwischen äußerer und innerer Sumpfkammer geführt wird und in der äußeren Sumpfkammer endet.

Das Überlaufrohr reicht in der inneren Sumpfkammer vertikal bis zur vorgeschenen Höhe des Flüssigkeitsstandes. Die periphere Ablauftasche des Siebbodens ist mit der äußeren Sumpfkammer durch eine Rohrleitung verbunden.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Die Erfindung soll anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert werden. Die Zeichnung besteht aus den Figuren 1 und 2. Sie zeigt in schematischer Darstellung eine zweistufige Kolonne (1) mit getrennten Flüssigkeitskreisläufen.

Nach Figur 1 wird das zu reinigende Gas von einem Lüfter durch ein Gaseintrittsrohr (8) angesaugt. Es durchströmt eine untere Kolonnenfüllung (3), einen unteren Flüssigkeitsverteiler (7), einen Siebboden (4), eine obere Kolonnenfüllung (2), einen oberen Flüssigkeitsverteiler (6) und verläßt die Kolonne (1) durch ein Gasaustrittsrohr (9).

Um die schädlichen oder belästigenden Bestandteile aus dem Gas zu entfernen, werden zwei Flüssigkeitskreisläufe realisiert. Zunächst gelangt das Gas in die untere Kolonnenfüllung (3), in der es mit im Kreislauf geführter Waschflüssigkeit in Kontakt kommt. Diese Waschflüssigkeit des unteren Kreislaufes wird aus einer inneren Sumpfkammer (11) durch eine Pumpe (14) über eine Rohrleitung (27) auf den unteren Flüssigkeitsverteiler (7) gefördert. Von diesem Flüssigkeitsverteiler (7) regnet die Waschflüssigkeit gleichmäßig verteilt auf die untere Kolonnenfüllung (3), in der Waschflüssigkeit und Gas mit der Eintrittskonzentration in Gegenstrom geführt werden. Nach der hier erfolgten Grobreinigung des Gases tropft die Waschflüssigkeit in die innere Sumpfkammer (11) zurück. Der zweite Flüssigkeitskreislauf wird über den Siebboden (4) und die obere Kolonnenfüllung (2) realisiert. Dabei gelangt die Waschflüssigkeit des oberen Kreislaufes aus der äußeren Sumpfkammer (10) über die Pumpe (13) und die Rohrleitung (28) in den oberen Flüssigkeitsverteiler (6). Von diesem Flüssigkeitsverteiler (6) regnet die Waschflüssigkeit, gleichmäßig verteilt, auf die obere Kolonnenfüllung (2), durchströmt diese und gelangt auf den Siebboden (4),

der eine Trennung zwischen den beiden Flüssigkeitskreisläufen in der Kolonne (1) gewährleistet. Über ein peripheres Ablaufwehr (5), eine periphere Ablauftasse (24) und die Rohrleitung (25) fließt die Waschflüssigkeit des oberen Kreislaufes wieder in die äußere Sumpfkammer (10) zurück.

Auf Grund eines in der Kolonne (1) erzeugten Unterdruckes gegenüber dem Druck in der äußeren Sumpfkammer (10) wird, da beide Sumpfkammern (10;11) durch ein Überlaufrohr (12) verbunden sind, in der äußeren Sumpfkammer (10) ein festgelegtes niedrigeres Niveau der Waschflüssigkeit als in der inneren Sumpfkammer (11) eingestellt. Das Überlaufrohr (12) erlaubt nur eine Strömung von Waschflüssigkeit aus der äußeren in die innere Sumpfkammer.

Die Verluste an Waschflüssigkeit (z.B. durch Verdunstung) in beiden Kreisläufen bewirken eine Absenkung des Flüssigkeitsniveaus in beiden Sumpfkammern (10;11), die mit Hilfe von Niveausonden (29;16) und zugehörigen Regelventilen (17;18) durch in die äußere Sumpfkammer (10) über Leitung (19) eingespeistes Frischwasser ausgeglichen werden. Dadurch kann nur Flüssigkeit niedriger Konzentration aus der äußeren Sumpfkammer (10) in die innere Sumpfkammer (11) fließen und nicht umgekehrt.

Infolgedessen besitzt die Waschflüssigkeit im unteren Kreislauf immer eine höhere Konzentration gegenüber der des oberen. Um die Konzentration der Waschflüssigkeit in der inneren Sumpfkammer (11) konstant zu halten, wird, falls der Meßfühler (20) eine positive Abweichung vom Sollwert anzeigt, Neutralisationsflüssigkeit aus dem Behälter (23) über das Regelventil (22) und die Rohrleitung (21) in die innere Sumpfkammer (11) zugeführt. Die Absaugung des entstehenden Neutralisationsproduktes wird durch folgenden Regelmechanismus gewährleistet:

Steigt die Konzentration in der äußeren Sumpfkammer (10) über einen bestimmten Sollwert, der vom Meßfühler (26) erfaßt wird, wird über ein Regelventil (30) und eine Pumpe (15) Neutralisationsprodukt aus der inneren Sumpfkammer (11) entzogen. Dadurch sinkt das Niveau der Waschflüssigkeit in der inneren Sumpfkammer (11), die Niveausonde (29) und das Regelventil (17) sprechen an und Frischwasser wird solange in die äußere Sumpfkammer (10) zugeführt, bis für diese der Konzentrations-sollwert erreicht ist.

Unterschiedlich zum Ausführungsbeispiel in Figur 1 wird nach Figur 2 das Gas in die Kolonne (1) gedrückt. Dadurch ist das Niveau der Waschflüssigkeit in der äußeren Sumpfkammer (10) höher als in der inneren Sumpfkammer (11).

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß einmal durch die optimale Triebkraftausnutzung die erforderliche Menge an Waschflüssigkeit minimiert wird, sich die notwendige Höhe der Kolonnenfüllung verringert und dadurch die spezifischen Druckverluste sinken. Zum anderen wird mit der Erfindung eine vollkontinuierliche Gasreinigung mit gleichzeitiger Neutralisation der Waschflüssigkeit möglich, wodurch die Auslastung der Kolonne steigt und die Abmaße der Sumpfkammern kleiner gewählt werden können. Schließlich wird mit der Erfindung eine konstante Austrittskonzentration der Abgase aus der Kolonne garantiert.

ERFINDUNGSANSPRUCH

1. Verfahren zur Reinigung von Abgasen oder Dämpfen, die schädliche oder belastigende Bestandteile enthalten, das in einer Kolonne (1) mit zwei Flüssigkeitskreisläufen zur Feinreinigung der Abgase oder Dämpfe durchgeführt wird, wobei niedrig beladene Waschflüssigkeit, die von einer äußeren Sumpfkammer (10) zu einem oberen Flüssigkeitsverteiler (6) gepumpt, auf eine obere Kolonnenfüllung (2) verteilt wird, in die äußere Sumpfkammer (10) zurückgeführt wird, während zur Vorreinigung der Abgase oder Dämpfe eine höher beladene Waschflüssigkeit, die von einer inneren Sumpfkammer (11) zu einem unteren Flüssigkeitsverteiler (7) gepumpt, auf eine untere Kolonnenfüllung (3) verteilt wird, und diese Waschflüssigkeit in die innere Sumpfkammer (11) fließt, gekennzeichnet dadurch, daß die von der oberen Kolonnenfüllung (2) abfließende Waschflüssigkeit auf einen Siebboden (4) aufgetragen und über ein peripheres Ablaufwehr (5) in die äußere Sumpfkammer (10) abgetaucht zurückgeführt wird und zwischen der inneren Sumpfkammer (11) und der äußeren Sumpfkammer (10) ein Druckunterschied erzeugt und durch ein Überlaufrohr (12) zwischen äußerer und innerer Sumpfkammer ein unterschiedlicher Flüssigkeitsstand realisiert wird, wobei die Differenz der Flüssigkeitsstände

$$\Delta H = \frac{1}{\rho_w g} \left[\Delta p_L - \Delta p_R - 2 \Delta p_{\text{Vert.}} - \Delta p_{\text{Sch,o}} - \Delta p_{\text{Sch,u}} - \Delta p_{\text{Sieb}} \right]$$

sein muß, wobei

ΔH	-	Höhendifferenz
ρ_w	-	Dichte der Waschflüssigkeit
g	-	Erdbeschleunigung
Δp_L	-	Druckverlust des Lüfters
Δp_R	-	Druckverlust der Rohrleitung
$\Delta p_{\text{Vert.}}$	-	Druckverlust des Flüssigkeitsverteilers
$\Delta p_{\text{Sch,o}}$	-	Druckverlust der oberen Kolonnenfüllung
$\Delta p_{\text{Sch,u}}$	-	Druckverlust der unteren Kolonnenfüllung
Δp_{Sieb}	-	Druckverlust des Siebbodens

ist und diese Höhendifferenz durch die Zufuhr einer ent-

sprechenden Frischwassermenge in die äußere Sumpfkammer (10) ständig eingehalten wird.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Abgase oder Dämpfe durch die Kolonne (1) gesaugt werden und hierbei in der inneren Sumpfkammer (11) ein geringerer Druck als in der äußeren Sumpfkammer (10) erzeugt und das Niveau des Flüssigkeitsstandes in der inneren Sumpfkammer (11) über dem der äußeren Sumpfkammer (10) eingestellt wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Abgase oder Dämpfe durch die Kolonne (1) gedrückt werden und hierbei in der inneren Sumpfkammer (11) ein größerer Druck gegenüber dem Druck in der äußeren Sumpfkammer erzeugt und das Niveau des Flüssigkeitsstandes in der inneren Sumpfkammer (11) unter dem der äußeren Sumpfkammer (10) eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß aus einem Behälter (23) kommende Neutralisationsflüssigkeit durch ein Regelventil (22), das durch einen in der höher beladenen Waschflüssigkeit angeordneten pH-Wert-Meßfühler (20) gesteuert wird, der höher beladenen Waschflüssigkeit in der inneren Sumpfkammer (11) zugeleitet wird, wobei die entstehenden, sich am Boden der inneren Sumpfkammer (11) absetzenden Neutralisationsprodukte abgezogen werden.
5. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Konzentration der Waschflüssigkeit in der äußeren Sumpfkammer (10) kontinuierlich über eine Konzentrationsmeßvorrichtung (26) erfaßt wird, wobei bei Überschreitung einer bestimmten Konzentration der Waschflüssigkeit über ein Regelventil (27) die Menge der Waschflüssigkeit, die aus der inneren Sumpfkammer (11) abgezogen wird, vergrößert wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß in einer Kolonne (1) zwei bekannte Kolonnenfüllungen (2;3) angeordnet sind, über denen sich jeweils ein bekannter Flüssigkeitsverteiler (6;7) befindet, wobei zwischen der oberen Kolonnenfüllung (2) und dem unteren Flüssigkeitsverteiler (7) ein Siebboden mit peripherer Ablauftasche (24) angeordnet ist, und der Kolonnensumpf so gestaltet ist, daß er aus einer äußeren und inneren Sumpfkammer (10;11) besteht, die durch ein Überlaufrohr (12) miteinander verbunden sind, wobei das Überlaufrohr (12) in Bodennähe durch eine Trennwand zwischen äußerer und innerer Sumpfkammer (10;11) geführt wird und in der äußeren Sumpfkammer (10) endet, während es in der inneren Sumpfkammer (11) vertikal bis zur vorgesehenen Höhe des Flüssigkeitsstandes reicht, wobei die periphere Ablauftasche (24) des Siebbodens mit der äußeren Sumpfkammer (10) durch eine Rohrleitung (25) verbunden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Figur 2

