



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 295 559 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983

5(51) B 01 D 53/34

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 01 D / 280 972 2 (22) 25. 09. 85 (44) 07. 11. 91

(71) VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig – Grimma, Brühl 76, O - 7010 Leipzig, DE

(72) Meinel, Siegfried, Dipl.-Ing.; Wendraczek, Werner; Herklotz, Manfred, DE

(73) VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig – Grimma, O - 7024 Grimma, DE

(54) Verfahren zur Absorption und Endreinigung schadstoffhaltiger Abgase

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Absorption und Endreinigung schadstoffhaltiger Abgase, die als hauptsächliche Schadstoffkomponenten HCl, HF, SiF₄, SO₂, NO_x und/oder benetzbare Stäube enthalten. Derartige Schadstoffe sind vor allem in den Abgasen von Müllverbrennungsanlagen in zum Teil sehr unterschiedlichen Zusammensetzungen und Konzentrationen enthalten. Ziel der Erfindung ist es, ein effektives Verfahren zur Absorption und Endreinigung schadstoffhaltiger Abgase zu entwickeln, das mit geringerem technischem und ökonomischem Aufwand arbeitet. Die Aufgabe besteht in der Entwicklung eines Absorptionsverfahrens, mit dem leicht und schwer wasserlösliche Schadstoffkomponenten getrennt absorbiert werden können. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Abgas durch zwei gleichartige hintereinander geschaltete Absorptionskolonnen mit Siebböden mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 2,5 m/s geleitet wird, deren Siebböden ein Öffnungsverhältnis von 0,25 bis 0,30 haben, und deren Lochdurchmesser im oberen Teil 5 bis 10 mm und im unteren Teil 10 bis 20 mm beträgt, wobei im oberem Teil der ersten Absorptionskolonne Frischwasser aufgegeben und im unteren Teil Dünnsäure im Kreislauf gefahren wird, und im oberen Teil der zweiten Absorptionskolonne 10- bis 20 Ma.-%ige NaOH-Lösung aufgegeben und im unteren Teil alkalische Salzlösung im Kreislauf gefahren wird.

Erfindungsanspruch:

Verfahren zur Absorption und Endreinigung schadstoffhaltiger Abgase, die als hauptsächliche Schadstoffkomponenten HCl, HF, SiF₄, SO₂, NO_x und/oder benetzbare Stäube enthalten, wobei das Abgas durch Kolonnen mit Durchlaufsiebböden im Gegenstrom zum Absorptionsmittel geführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abgas mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 2,5 m/s durch eine erste Absorptionskolonne (3) geleitet wird, deren Durchlaufsiebböden (4) im unteren Teil im Öffnungsverhältnis von 0,25 bis 0,30 und einen Lochdurchmesser von 10 bis 20 mm bei einer Flüssigkeitsbelastung von 2 bis 5 l/m³ Abgas haben und als Absorptionsmittel Dünnsäure im Kreislauf gefördert wird, und deren Durchlaufsiebböden (7) im oberen Teil ein Öffnungsverhältnis von 0,25 bis 0,30 und einen Lochdurchmesser von 5 bis 10 mm bei einer Flüssigkeitsbelastung von maximal 0,05 l/m³ Abgas haben und als Absorptionsmittel Frischwasser aufgegeben wird, das im totalen Gegenstrom zum Abgas geführt wird, und daß das von den wasserlöslichen Schadstoffbestandteilen vorgereinigte Abgas durch eine nachgeschaltete zweite Absorptionskolonne (12) geleitet wird, deren Durchlaufsiebböden (13; 16) die selben Verfahrens- und Konstruktionsmerkmale wie bei der vorgeschalteten ersten Absorptionskolonne (3) aufweisen, und als Absorptionsmittel eine 10- bis 20-Ma.-%ige NaOH-Lösung am Kopf der zweiten Absorptionskolonne (12) aufgegeben wird, die im totalen Gegenstrom zum Abgas geführt wird, wobei durch chemische Umsetzung eine alkalische Salzlösung entsteht, die im unteren Teil der zweiten Absorptionskolonne (12) im Kreislauf gefördert wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Absorption und Endreinigung schadstoffhaltiger Abgase, die als hauptsächliche Schadstoffkomponenten HCl, HF, SiF₄, SO₂, NO_x und/oder benetzbare Stäube enthalten. Solche Abgase entstehen bei verschiedenartigen Verbrennungs- und Schmelzungsprozessen, bei denen neben anorganischen Verbindungen auch anorganische Substanzen verbrannt werden. Derartige Schadstoffe sind vor allem in den Abgasen von Müllverbrennungsanlagen in zum Teil sehr unterschiedlichen Zusammensetzungen und Konzentrationen enthalten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind verschiedenartige Verfahren zur Naßreinigung beziehungsweise Absorption schadstoffhaltiger Abgase bekannt, welche spezielle Schadstoffe in den unterschiedlichsten Absorptionsvorrichtungen sowohl einstufig als auch mehrstufig absorbieren. Diese bekannten Absorptionsverfahren beziehen sich in den meisten Fällen auf spezifische Schadstoffkomponenten, die mit einem geeigneten Absorptionsmittel absorbiert werden.

So sind ein- oder mehrstufige Absorptionsverfahren zur Absorption saurer und leicht wasserlöslicher Schadstoffe, wie zum Beispiel HCl, HF, SiF₄, Stäube u. a. bekannt (DE-AS 2063367, DE-PS 3139991, DD-PS 150737). Diese bekannten Absorptionsverfahren arbeiten mit Wasser als auch mit anderen, vorwiegend alkalischen Absorptionsmedien. Weiterhin sind ein- oder mehrstufige Absorptionsverfahren zur Absorption schwer wasserlöslicher Schadstoffkomponenten, wie zum Beispiel SO₂, NO_x, saure Nebel u. a. bekannt, die mit speziellen Absorptionsmedien, wie Kalk, verdünnten Alkalilösungen oder auch mit speziellen Zusatzstoffen arbeiten (DD-PS 110833, 185231, 200606, AT-PS 354988, DE-OS 2221997, DE-OS 2323508, DE-AS 2241623).

Die Nachteile dieser bekannten Verfahren bestehen in dem großen Energie- und Apparatenaufwand sowie in der mangelhaften Endreinheit der gereinigten Abgase.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein effektives Verfahren zur Absorption und Endreinigung schadstoffhaltiger Abgase zu entwickeln, das mit geringerem technischen und ökonomischen Aufwand die Entfernung unterschiedlicher Schadstoffkomponenten, wie zum Beispiel HCl, HF, SiF₄, SO₂, NO_x, saure Nebel und Stäube entfernen läßt. Dabei soll eine den Abgasbestimmungen entsprechende Endreinheit erreicht werden und eine Wiederverwendung der absorbierten Schadstoffe möglich sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Absorption und Endreinigung schadstoffhaltiger Abgase zu entwickeln, das es ermöglicht, leicht wasserlösliche Schadstoffkomponenten, wie zum Beispiel HCl, HF, SiF₄, Stäube und schwer wasserlösliche Schadstoffanteile, wie zum Beispiel SO₂, NO_x, saure Nebel getrennt zu absorbieren und in einer verwertbaren Form abzuscheiden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Abgas durch eine erste mit Siebböden bestückte Absorptionskolonne mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 2,5 m/s geleitet wird. Die Durchlaufsiebböden im unteren Teil der ersten Absorptionskolonne haben ein Öffnungsverhältnis von 0,25 bis 0,30 bei einem Lochdurchmesser von 10 bis 20 mm. Die Flüssigkeitsbelastung beträgt 2 bis 5 l/m³ Abgas. Als Absorptionsmittel wird Dünnsäure im Kreislauf gefördert. Die Durchlaufsiebböden im oberen Teil der ersten Absorptionskolonne haben ein Öffnungsverhältnis von 0,25 bis 0,30 und einen Lochdurchmesser von 5 bis 10 mm. Die Flüssigkeitsbelastung beträgt hier maximal 0,05 l/m³ Abgas. Als Absorptionsmittel wird Frischwasser aufgegeben, das im totalen Gegenstrom zum Abgas geführt wird. Das von wasserlöslichen Schadstoffbestandteilen vorgereinigte Abgas wird durch eine nachgeschaltete gleichartige zweite Absorptionskolonne geleitet, deren Durchlaufsiebböden dieselben Verfahrens- und Konstruktionsmerkmale wie bei der ersten Absorptionskolonne aufweisen. Als Absorptionsmittel wird im oberen Teil der zweiten Absorptionskolonne 10- bis 20-Ma.-%ige NaOH-Lösung am Kopf aufgegeben. Durch chemische Umsetzung entsteht eine alkalische Salzlösung, die im unteren Teil der zweiten Absorptionskolonne im Kreislauf gefördert wird. Infolge der geringen Mengenzugabe bis maximal 0,05 l/m³ Abgas an Frischwasser in der ersten Absorptionskolonne und NaOH-Lösung in der zweiten Absorptionskolonne fallen verhältnismäßig konzentrierte Salz- beziehungsweise Säurelösungen an, die für eine Weiterverarbeitung geeignet sind. Mit der Abgasführung im totalen Gegenstrom zum Absorptionsmittel wird eine hohe Endreinheit des Abgases erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einer Zeichnung erläutert werden.

11 600 m³ i. N./h Rohgas werden durch den Ventilator 1 über die Rohgasleitung 2 mit 80°C in die erste Absorptionskolonne 3 gefördert. Das Rohgas enthält folgende Schadstoffkomponenten:

Fluorwasserstoff (HF)	=	200 mg/m ³ i. N.
Chlorwasserstoff (HCl)	=	120 mg/m ³ i. N.
Schwefeldioxid (SO ₂)	=	350 mg/m ³ i. N.
Stickstoffoxide (NO _x)	=	100 mg/m ³ i. N.
benetzbare Stäube	=	50 mg/m ³ i. N.

Das Trägergas ist Luft, der Taupunkt des Rohgases liegt bei 30°C.

In der ersten Absorptionskolonne 3 werden die leicht wasserlöslichen Schadstoffkomponenten HF und HCl mit Wasser nahezu vollständig absorbiert. Im Unterteil der ersten Absorptionskolonne 3 werden 40 m³/h Dünnsäure mittels Kreiselpumpe 5 über die Säureleitung 6 ständig im Kreislauf gefördert. Dabei bilden sich über den Durchlaufsiebböden 4, die ein Öffnungsverhältnis von 0,3 und einen Lochdurchmesser von 15 mm haben, intensive Sprudelschichten. Das Gas wird nach dem Durchströmen des Kolonnenunterteiles mit einer mittleren Geschwindigkeit von 2,2 m/s im totalen Gegenstrom zu 434 l/h Frischwasser, das am Kolonnenkopf über die Rohrleitung 8 aufgegeben wird, durch die Durchlaufsiebböden 7 geführt. Die Durchlaufsiebböden im Kolonnenoberteil haben ein Öffnungsverhältnis von 0,28 bei einem Lochdurchmesser von 8 mm. Mitgerissene Flüssigkeitströpfchen werden durch den Tropfenabscheider 9 zurückgehalten. Über die Säureleitung 10 werden kontinuierlich 74 l/h Dünnsäure ausgekreist. Die Dünnsäure hat folgende Zusammensetzung: Zirka 3 Ma.-% HF, 2 Ma.-% HCl und 1 Ma.-% Staub. Die Temperatur der Dünnsäure liegt bei 40°C und entspricht der Absorptionstemperatur.

Das von den wasserlöslichen Schadstoffkomponenten nahezu befreite Gas gelangt über die Gasleitung 11 in die nachgeschaltete zweite Absorptionskolonne 12. In der zweiten Absorptionskolonne 12 werden die schwer wasserlöslichen Schadstoffkomponenten SO₂ und NO_x mit einer 16-Ma.-%igen NaOH-Lösung bis auf die zulässigen Emissionswerte absorbiert. Im Unterteil der zweiten Absorptionskolonne 12 werden 40 m³/h alkalische Salzlösung mittels Kreiselpumpe 14 über die Rohrleitung 15 ständig im Kreislauf gefördert.

Dabei bilden sich über den Durchlaufsiebböden 13, die ein Öffnungsverhältnis von 0,3 und einen Lochdurchmesser von 15 mm haben, intensive Sprudelschichten. Das Gas wird nach dem Durchströmen des Kolonnenunterteiles mit einer mittleren Geschwindigkeit von 2,2 m/s im totalen Gegenstrom zu ca. 35 l/h NaOH-Lösung, die am Kolonnenkopf über die Rohrleitung 17 aufgegeben wird, durch die Durchlaufsiebböden 16 geführt. Die Durchlaufsiebböden 16 im Kolonnenoberteil haben ein Öffnungsverhältnis von 0,28 bei einem Lochdurchmesser von 6 mm. Mitgerissene Flüssigkeitströpfchen werden durch den Tropfenabscheider 18 zurückgehalten. Das bis auf die zulässigen Emissionswerte gereinigte Endgas wird über den Schlot 19 ins Freie geführt.

Über die Rohrleitung 20 werden kontinuierlich ca. 40 l/h alkalische Salzlösung ausgekreist. Diese Salzlösung hat etwa folgende Zusammensetzung:

NaOH	=	~ 2 Ma.-%
Na ₂ SO ₃	=	~ 10 Ma.-%
H ₂ O	=	~ 85,5 Ma.-%
NaNO ₂	=	~ 2,5 Ma.-%

Die Temperatur dieser Lösung liegt bei 40°C und entspricht der Absorptionstemperatur.

