

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **235 832 A1**

4(51) **B 01 D 57/00**
B 01 D 39/16
B 03 C 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 01 D / 274 744 3 (22) 02.04.85 (44) 21.05.86

(71) Kombinat ILKA Luft- und Kältetechnik, 8080 Dresden, Königsbrücker Landstraße 159, DD
(72) Schneider, Bernhard, Dipl.-Ing.; Stark, Wolfgang, Dr. rer. nat.; Petroll, Joachim, Dr.-Ing.; Danz, Rudi, Dr. sc. nat., DD

(54) Verfahren zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen

(57) Das Verfahren zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen ist einsetzbar überall dort, wo wiederverwendbare nichtleitende Filtermedien zur Staubabscheidung eingesetzt werden. Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen zu entwickeln, das unter Verwendung von handelsüblichen Filtermaterialien eine hohe Filtereffektivität bei geringen ökonomischem und technischem Aufwand gewährleistet. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das dielektrische Filtermaterial zyklisch aufgeladen wird, indem durch eine Koronaeinrichtung eine hohe Oberflächenladungsdichte erzeugt wird, die mindestens nach jeder Abreinigung der Filterelemente erneuert wird.

ISSN 0433-6461

8 Seiten

.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Abscheidung von in Gasen
dispergierten Teilchen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Verfahren zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen ist überall dort einsetzbar, wo zur industriellen Gasreinigung zur hocheffektiven Abscheidung von Feststoffteilchen wiederverwendbare nichtleitende Filtermedien eingesetzt werden müssen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Beseitigung von in Gasen dispergierten Teilchen existieren eine Reihe Verfahren und Vorrichtungen. Massenkraftabscheider erreichen im Feinstaubbereich nur ungenügende Abscheidegrade. Naßstaubabscheider sind zumeist mit großen Problemen bezüglich Abwasser bzw. Schlammbehandlung verbunden.

Die Abscheideleistung von Elektroabscheidern hängt in starkem Maße von den Betriebsbedingungen, den Gas- und Staubeigenschaften ab.

Filternde Staubabscheider als trockenarbeitende Entstauber sind gekennzeichnet durch hohe Abscheideleistungen, weisen im Betrieb jedoch einige Mängel auf.

Die auftretenden Probleme sind häufig gekennzeichnet durch zu hohe Filtrationswiderstände und verstärkten Staubburchlaß bei Abreinigungsvorgängen.

Neben der Ausnutzung der reinen mechanischen Filtrationseffekte in porösen Filtermedien in Form von Geweben, Filzen, Vliesen oder Schütttschichten wird die Filterwirkung verschiedentlich durch elektrostatische Kräfte verstärkt.

Bei den Verfahren der Filtration des Gases durch poröse Filtermedien treten in Abhängigkeit von der Art des Staubes und des Filtermediums Verstopfungen der Poren in tiefer liegenden Schichten auf, die durch übliche Verfahren der Abreinigung nicht mehr beseitigt werden. Gleichfalls treten nach Abreinigungsvorgängen Staubkonzentrationsspitzen auf, die durch den fehlenden Staubkuchen auf dem Filtergewebe bedingt sind. In der Phase des Kuchenaufbaus können die Staubteilchen bis in die tiefer liegenden Schichten des Filtermaterials eindringen. Eine Porenverstopfung ist die Folge.

In dem in der DE - OS 2 717 834 beschriebenen Verfahren und der entsprechenden Vorrichtung wird z.B. vor das Filtermedium eine elektrostatische Aufladzone geschaltet, in der Staub elektrostatische Aufladungen erhält, bevor er das neutral gehaltene Gewebefilter erreicht.

Der Nachteil dieses Verfahrens und dieser Vorrichtung besteht darin, daß zum Betrieb des Filters kontinuierlich eine hohe Spannung angelegt werden muß und besonders bei Stäuben mit niedrigen Isolationswiderstand leicht stromstarke Entladungen auftreten können. Zudem wird permanent Elektroenergie verbraucht. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß das Gewebefilter relativ schnell verstopfen kann, durch die Verstopfung tiefer liegender Poren.

Bei weiteren Verfahren der Filtration werden die Filtermaterialien in einem permanenten elektrischen Feld polarisiert. Diese Verfahrensweise spiegelt sich in den Patentschriften DE - OS 3 122 515, DE - OS 3 237 780, DE - AS 1 457 264, GB - PS 1 204 027 wider.

Die Aufrechterhaltung des elektrischen Feldes erfordert einen hohen technischen Aufwand, zum Teil komplizierte Elektrodenkonstruktionen.

Von Nachteil ist, daß ständig Elektroenergie zugeführt werden muß und Einschränkungen bei schlecht isolierenden Stäuben bestehen.

Die Filterelemente wurden in der Regel als Wegwerffilter eingesetzt, oder in einem Waschprozeß regeneriert.

Auf der Ausnutzung elektrostatischer Krafteinwirkungen beruhen auch die sogenannten Elektretfilter. Bei der Herstellung der Filtermaterialien bzw. der Filterelemente wird diesen Materialien in einem einmaligen Schritt eine permanente elektrische Ladung eingeprägt, z.B. DD - WP 133 299.

Diese Filter werden als Wegwerffilter eingesetzt, wie z.B. in den Patentschriften DD - WP 133 299; DE - OS 2 732 491; US - PS 3 487 610 und US - PS 3 783 588 beschrieben.

Elektretfilter weisen neben dem nur einmaligen Einsatz den Nachteil auf, daß ihre Einsatzdauer stark von der eingelagerten Staubmenge und -art und von den äußeren Bedingungen abhängt. Insbesondere bei schlecht isolierenden Stäuben und bei höheren Temperaturen verfällt die Ladung sehr schnell, so daß der positive Effekt rasch verlorenght.

Zur Herstellung von Elektretfiltern sind nur wenige extrem gut isolierende Materialien geeignet und die Herstellung ist mit hohem technologischen Aufwand verbunden, da zunächst Fasern oder Folien in den Elektretzustand überführt werden müssen, bevor daraus Filterelemente hergestellt werden können.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen zu entwickeln, das unter Verwendung eines Filtermediums eine hohe Filtereffektivität bei geringem ökonomischem und technischem Aufwand gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen zu schaffen, das unter Verwendung einer breiten Palette üblicher Filtermaterialien eine hohe Reinigungseffektivität bei gleichzeitiger Wiederverwendbarkeit des Filtermediums gewährleistet, wobei eine einfache und schnelle Abreinigung ermöglicht wird und Verstopfungen tiefliegender Filterschichten vermieden werden sollen, so daß sich die Standzeit des Filterelementes erhöht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem ein Filtermedium aus dielektrischem Material, das in Form von Gewebe, Faserpackung, Filz oder Vlies vorliegen kann, zyklisch aufgeladen und die Aufladung mit der Reinigung kombiniert wird. In einem ersten Verfahrensschritt wird eine hohe Oberflächenladungsdichte im Bereich von 10^{-8} As/cm² bis 10^{-7} As/cm² auf dem Filtermaterial erzeugt. Dazu können bekannte Entladungseinrichtungen wie z.B. Koronaeinrichtungen verwendet werden. Die Einwirkdauer der Entladungseinrichtung liegt im Bereich von 1 s bis 30 s, vorzugsweise bei 10 s.

Danach läßt man das Filtermedium von verunreinigtem Gas durchströmen. Bei Erreichen eines vorgegebenen Strömungswiderstandes bzw. nach einer definierten

Zeit wird das Filtermedium in einem weiteren Verfahrensschritt gereinigt - z.B. durch einen Gegendruckimpuls oder Rückspülung. Unmittelbar auf das Abreinigen folgt in einem weiteren Verfahrensschritt die erneute Erzeugung einer hohen Oberflächenladungsdichte auf dem Filterelement.

In einer Abwandlung des Verfahrens können auch vor der Reinigung des Filtermediums periodische Wiederaufladungen des Filtermediums bei laufendem Betrieb vorgenommen werden, so daß der zeitliche Abstand zwischen den Reinigungsschritten vergrößert werden kann.

Durch die periodische Generierung einer hohen Oberflächenladungsdichte am noch reinen oder gereinigten Filtermedium wird eine gute Filterwirkung erreicht, wobei besonders günstig ist, daß sich schnell ein Staubkuchen ausbildet, der selbst eine hohe Filterwirkung aufweist und so verhindert, daß tiefere Poren im Filtermedium verstopft werden. Dadurch kann das Filtermedium auch besonders leicht gereinigt werden, so daß es über einen langen Zeitraum eingesetzt werden kann. Es kommt hinzu, daß die Filtereffektivität einer breiten Palette üblicher Filtermaterialien aus dielektrischem Material, wie sie z.B. in Form von Fasern, Geweben oder Filzen aus Polytetrafluoräthylen, Polyamid, Polyester, Filtermembranen auf der Basis von Polytetrafluoräthylen auf Fiberglasgewebe u.ä. handelsüblich sind, durch das erfindungsgemäße Verfahren wesentlich verbessert werden kann.

Durch die geringen Betriebszeiten der Entladeeinrichtung im Sekundenbereich ist der Elektroenergieverbrauch minimal.

Mit der Verringerung der Porenverstopfung geht gleichzeitig eine Verminderung des mittleren Druckverlustes der Abscheider einher.

Ausführungsbeispiel

Eine schlauchförmig gestaltete Filtermatte aus Polyesterfilz wird 10 s lang einer Koronaentladung ausgesetzt, wobei die Koronadrähte 1 cm vor der Filtermatte angeordnet sind und auf 10 kV liegen und die Filtermatte auf der Rückseite auf einer geerdeten gelochten Elektrode aufliegt. Nach diesem Verfahrensschritt weist die Filtermatte eine Oberflächenladungsdichte von $4 \cdot 10^{-8} \text{ As/cm}^2$ auf. Dann wird der Filter von verunreinigter Luft durchströmt. Nach 2 min wird bei laufendem Betrieb die Aufladung wiederum für 10 s wiederholt. Weitere 2 min danach wird der Filterschlauch durch Rückspülung gesäubert. Nachdem er sich wieder an das Stützgerüst angelegt hat wird wiederum für 10 s die Koronaentladung eingeschaltet.

Testuntersuchungen mit hochisolierendem Flugasche-
staub zeigen, daß mit dieser Verfahrensweise der
Staubdurchlaß und der Strömungswiderstand eines
Gewebefilters verringert werden kann.

Erfindungsanspruch

Verfahren zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen zur industriellen Staubabscheidung mit einem dielektrischen Filtermedium unter Ausnutzung elektrostatischer Kraftwirkungen zwischen Filtermedium und im Gas dispergierten Teilchen, gekennzeichnet dadurch, daß das Filtermedium in einem Verfahrensschritt mit einer Oberflächenladungsdichte in einem definierten Bereich der Hochspannung beaufschlagt wird, wobei die zeitliche Abfolge der Aufladungszyklen variabel ist und vorzugsweise im Bereich von 10 - 30 s liegt und daß im folgenden das verunreinigte Gas zur Abscheidung der dispergierten Teilchen das Filtermedium durchströmt, wobei sich diese an dessen Oberfläche ablagern und das nach der folgenden Reinigung des Filtermaterials eine erneute Aufladung desselben erfolgt.