

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTCHRIFT

(19) **DD** (11) **235 831 A1**

4(51) **B 01 D 39/16**  
**B 03 C 3/04**

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21) WP B 01 D / 274 743 5 (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) Die Vorrichtung zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen ist anwendbar zur effektiven und hochwirksamen Abscheidung staubförmiger Verunreinigungen aus Gasströmen. Das Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines einfachen hochwirksamen Filters, der mit herkömmlichen Filtermedien ausgestattet ist und zu seinem Betrieb einen vergleichsweise geringen Energieaufwand erfordert. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Filter zu entwickeln, der unter Einsatz einer breiten Palette von Filtermaterialien leicht reinigbar und wiederverwendbar ist und bei denen die Verstopfung tiefer liegender Filterschichten vermieden wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem eine einseitig mit einer geerdeten Elektrode versehene Filtermatte aus einem dielektrischen Material, das zumindest über einige Sekunden elektrische Ladungen speichern kann, so mit Koronaelektroden kombiniert wird, daß die Filtermatte in zyklischen Abständen elektrisch aufgeladen werden kann.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

### **Erfindungsanspruch:**

Vorrichtung zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen durch Filtration mit einem Filtermedium unter Ausnutzung elektrostatischer Kraftwirkungen zwischen Filtermedium und im Gas dispergierten Teilchen, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine dielektrische Filtermatte (1), die aus einem oder einer Kombination vorzugsweise folgender Materialien, wie Polytetrafluorethylen, Polypropylen, Glasfasern, Polyester, Polyamid besteht, in einem definierten Abstand gegenüber von Koronaelektroden (3) angeordnet ist, wobei die geerdete Elektrode mit der Filtermatte (1) einseitig in Kontakt steht und derart ausgebildet ist, daß sie gleichzeitig als Stützkorb (6) für die Filtermatte (1) dient.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

### **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Vorrichtung zur Abscheidung von in Gasen dispergierten Teilchen ist anwendbar zur industriellen Staubabscheidung überall dort, wo filternde Abscheider mit dielektrischen Filtermaterialien eingesetzt werden und eine effektive und hochwirksame Abscheidung verlangt ist.

### **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Zur Abscheidung von staubförmigen Partikeln aus Gasen sind zahlreiche Vorrichtungen bekannt.

Als Staubabscheider für industrielle Prozesse mit hohen Abscheideraten werden Elektroabscheider oder filternde Abscheider eingesetzt.

Beide Abscheidertypen weisen im Betrieb z. T. große Mängel auf. Während die Abscheideleistung bei Elektrofiltern stark von den Gas- und Staubeigenschaften abhängt, treten bei Gewebeabscheidern häufig Probleme durch erhöhte Filtrationswiderstände auf. Diese erhöhten Filtrationswiderstände resultieren aus der Verstopfung der Poren des Filtermaterials und können in der Regel durch normalerweise übliche Abreinigungsvorgänge nicht verhindert werden.

Als Folge der Porenverstopfung wird ein vorzeitiges Auswechseln des Filtermaterials nötig, wodurch dem Betreiber erhebliche zusätzliche Kosten durch Ersatzbestückung der Filteranlage und Produktionsausfälle entstehen.

Nach Abreinigungsvorgängen in filternden Entstaubern steigt der Reingasstaubgehalt bekanntlich stark an, da der Staubkuchen, der seinerseits die Filtration des Gases übernimmt, auf der Oberfläche des Filtermaterials fehlt.

Aus der Luftfeinreinigung ist bekannt, daß sich durch eine Polarisierung des Filtermaterials in einem permanent anliegenden elektrischen Feld die Staubabscheidung verbessern läßt.

Gleichfalls ist es möglich eine Senkung des Strömungswiderstandes des Filters durch eine permanente Polarisierung des Filtermaterials zu erreichen. Hieraus resultiert eine Verlängerung der Lebensdauer der Filter.

In den Patentschriften DE-OS 3122515,

DE-OS 3237780, DE-AS 1457264,

GB-PS 1204027 wird vorgeschlagen, die Nutzung elektrostatischer Kräfte bei der Filtration durch elektrische Felder zu realisieren, die direkt am Abscheideelement wirken. In der DE-OS 3122515 ist eine zusätzliche Aufladungszone vorgesehen. Bei diesen Lösungsvorschlägen sind z. T. komplizierte Elektrodenkonstruktionen vorzusehen, die einen erheblichen zusätzlichen materiellen Aufwand darstellen. Durch den Einsatz des elektrischen Feldes über die gesamte Betriebszeit der Abscheider ist ein zusätzlicher Aufwand an Elektroenergie verbunden.

Die das Filtermaterial polarisierenden elektrischen Felder dienen dabei der Verbesserung der Staubabscheidung, der Verringerung des Strömungswiderstandes und der Erhöhung des Staubrückhaltevermögens.

Die Filtermatten werden nach ihrer Beladung entweder weggeworfen oder in einem Waschprozeß regeneriert.

Einen anderen Weg beschreitet man bei den sogenannten Elektretfiltern. Hierbei handelt es sich um Materialien, die über einen langen Zeitraum stabile elektrische Ladungen tragen. Das vom Elektreten herrührende elektrische Feld führt zu einer Kraftwirkung, die die Staubabscheidung begünstigt. Elektretfilter werden z. B. aus aufgeladenen Fasern bzw. Folienstreifen durch Verweben, Verknäueln der Fasern oder Folienstreifen hergestellt — z. B. in der Patentschrift DD-WP 133299.

Die Anwendung von Elektretfiltern ist beispielsweise in den Patentschriften DD-WP 133299,

DE-OS 2732491, US 3487610, US 3783588 dargelegt.

Dabei wird der Elektretfilter generell als Einwegfilter verwendet, der nach Gebrauch weggeworfen wird.

Außerdem sinkt beim Elektretfilter die elektrostatische Kraftwirkung infolge des unvermeidlichen Ladungsverlustes relativ rasch ab, so daß seine Wirksamkeit zeitlich eingeschränkt wird. Besonders bei Stäuben mit geringeren Isolationseigenschaften und bei höheren Temperaturen geht die Elektretladung schnell verloren.

Ein wesentlicher Nachteil bei Elektretfiltern ist die Einschränkung auf wenige Filtermaterialien, die in der Lage sein müssen, Ladungen über einen langen Zeitraum zu speichern, so daß ein Teil herkömmlicher Filtermaterialien insbesondere in Form handelsüblicher Filtermatten nicht für diesen Zweck eingesetzt werden kann.

### **Ziel der Erfindung**

Das Ziel der Erfindung ist die Schaffung einer Filtervorrichtung, die auf der Basis herkömmlicher dielektrischer Filtermaterialien eine hocheffektive Abscheidung der im Gas dispergierten Teilchen gewährleistet und den Energieaufwand zur Abscheidung verringert.

## Erlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Filter zu entwickeln, der bei Einsatz einer breiten Palette von Filtermaterialien leicht reinigbar und wiederverwendbar ist und bei denen die Verstopfung tiefer liegender Filterschichten vermieden wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem eine einseitig mit einer geerdeten Elektrode versehene Filtermatte aus einem elektrischen Material, das zumindest über einige Sekunden elektrische Ladungen tragen kann, so mit Koronaelektroden kombiniert wird, daß die Filtermatte in zyklischen Abständen elektrisch aufgeladen werden kann und die Filtration des Gases durch die elektrostatischen Kraftwirkungen unterstützt wird. Die Filtermatte aus dielektrischem Material hat auf ihrer Rückseite Kontakt zu einer geerdeten Elektrode, wobei diese auf der Filtermatte selbst fest verankert sein kann oder die Filtermatte dieser aufliegt. In Front der Filtermatte sind mehrere Koronaelektroden in einem definierten Abstand angeordnet. Die Koronaelektroden stehen mit einer Hochspannungsquelle in Verbindung, die beim Schließen eines Schalters eine Spannung an die Koronaelektroden legt.

Als dielektrische Materialien für die Filtermatte sind eine Reihe gut isolierender handelsüblicher Filtermaterialien einsetzbar. Der Filter wird von verunreinigtem Gas durchströmt, wobei sich der Staub auf der Oberfläche der Filtermatte abscheidet. Die Aufladung wird in zyklischen Abständen wiederholt, wobei die Zykluszeit von den Materialeigenschaften des Filtermaterials und des Staubes abhängt.

Im Gegensatz zu Elektretfiltern können eine breite Palette von Filtermaterialien, insbesondere auch handelsübliche Filtermaterialien eingesetzt werden, da die Anforderungen an deren Ladungsstabilität weitaus geringer sind. Außerdem können auch Stäube höherer elektrischer Leitfähigkeit und höherer Temperatur gereinigt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist im Gegensatz zu Elektretfiltern als ReinigungsfILTER ausgelegt, d. h. das Filtermaterial wird nach dem Filtrationszyklus durch eines der bekannten Abreinigungsverfahren gereinigt und im nächsten Filtrationszyklus wieder verwendet. Die Wiederaufladung des Filtermaterials zur Erzeugung einer Elektretladung wird vorteilhafterweise mit der zyklischen Abreinigung des Filters kombiniert und kann den jeweiligen Anforderungen und Bedingungen entsprechend oft wiederholt werden. Die Filterelementformen können den handelsüblichen Filterelementen entsprechen.

Durch die elektrostatischen Kraftwirkungen des Filtermaterials auf die Staubteilchen und die damit verbundene hocheffektive Abscheidung werden die Staubteilchen bereits in den lockeren Oberflächenschichten des Filtermaterials abgeschieden. Mit der verstärkten Oberflächenfiltration bildet sich schnell ein geschlossener Staubkuchen aus, wodurch die nach der Abreinigung auftretenden Staubkonzentrationsspitzen im Reingas vermindert werden. Weiterhin wird durch die verstärkte Oberflächenfiltration und die schnelle Staubkuchenausbildung die Porenverstopfung in tiefer liegenden Schichten des Filtermaterials verhindert, wodurch der Strömungswiderstand des Filtermaterials über einen langen Zeitraum auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau gehalten wird.

Gegenüber üblichen Vorrichtungen zur elektrostatischen Unterstützung bei der Luftfiltration durch Polarisierung der Filtermatten ist der Bedarf an Energie sehr gering, da die Koronaeinrichtung nur über wenige Sekunden in Betrieb ist.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die Fig. 1 zeigt eine Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Als wesentliches Element ist die als Filterschlauch ausgebildete Filtermatte 1 zu nennen, die radial mit einem geerdeten Stützkorb 6 kombiniert ist. Der Stützkorb 6, der das Zusammenfallen des Filterschlauches bei der Filtration durch Außenbeaufschlagung verhindert, besteht vorzugsweise aus Lochblech, engmaschigem steifem Drahtgeflecht oder aus Streckmaterial und ist über eine elektrische Verbindung 2 mit dem Erdpotential verbunden. Als Koronaelektroden 3 können im Zwischenraum um die Filterschläuche gespannte Drähte, Rohrfildrähte, Drahtnetze oder -hülsen und Stangen dienen, die an Isolatoren im Filter aufgehängt sind und mit einer schaltbaren Hochspannungsquelle verbunden sind.

Durch Schließen des Schalters 5 werden die Koronaelektroden 3 durch die Hochspannungsquelle 4 mit Spannung im Bereich von 6 kV bis 25 kV versorgt. Der typische Abstand zwischen Filtermatte 1 und Koronaelektroden 3 liegt im Bereich von 0,5 und 2 cm. Als dielektrische Materialien für die Filtermatte 1 läßt sich eine Reihe isolierender Materialien einsetzen wie Polytetrafluoräthylen, Polypropylen, Polyester, Polyamid oder Glasfasern.

Beim Zuschalten der Hochspannungsquelle 4 führt die auftretende Koronaentladung zum Eintragen von Ionen in das Filtermaterial. Die Koronaelektroden 3 befinden sich im Abstand von 1 cm bis 2 cm vor der Filtermatte 1 in Form der Filterschläuche. Zur Aufladung des Filtermaterials wird die Hochspannungsquelle 4 für 10 Sekunden mit einer Spannung von 10 kV zugeschaltet, wodurch die an den Koronaelektroden 3 entstandenen Ionen in das Filtermaterial eingetragen werden. Eine relativ stabile Aufladung des Filtermaterials ist die Folge.

Anschließend wird der Filterschlauch von außen nach innen von staubhaltigem Gas durchströmt und der Staub scheidet sich auf der Oberfläche des Filterschlauches ab.

Nach Art des Staubes kann die Aufladung bei laufendem Betrieb im Abstand einiger Sekunden bis Minuten leicht wiederholt werden. Insbesondere wird das Filtermaterial nach jeder Abreinigung des Filters erneut aufgeladen. Die Figuren 2, 3 und 4 zeigen die schematische Anordnung von Filterschläuchen, Stützgerüsten 6 und Koronaelektroden 3 zwischen mehreren Filterschlauchreihen eines Gewebeabscheiders in der Draufsicht. In den Figuren 3 und 4 sind die Koronaelektroden 3 hülsenartig kreuzartig zwischen den Schlauchreihen angeordnet und bestehen aus Drahtgeflecht.

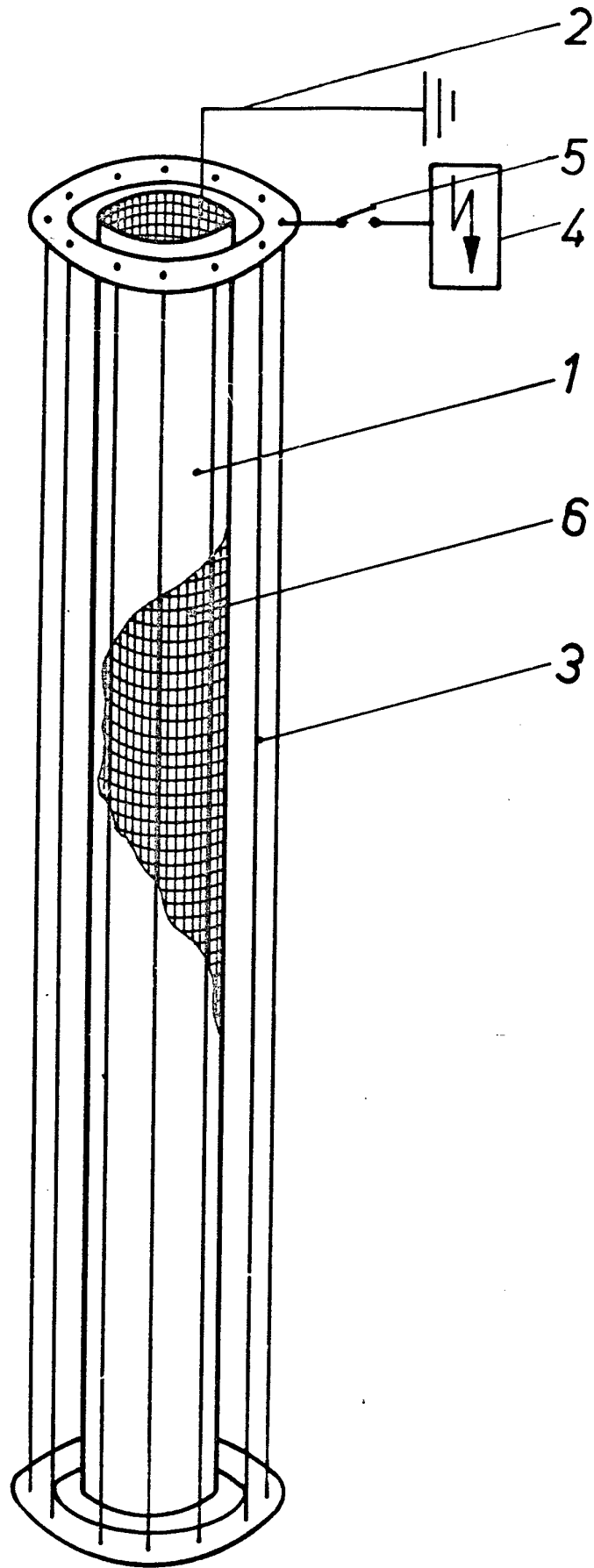


Fig. 1

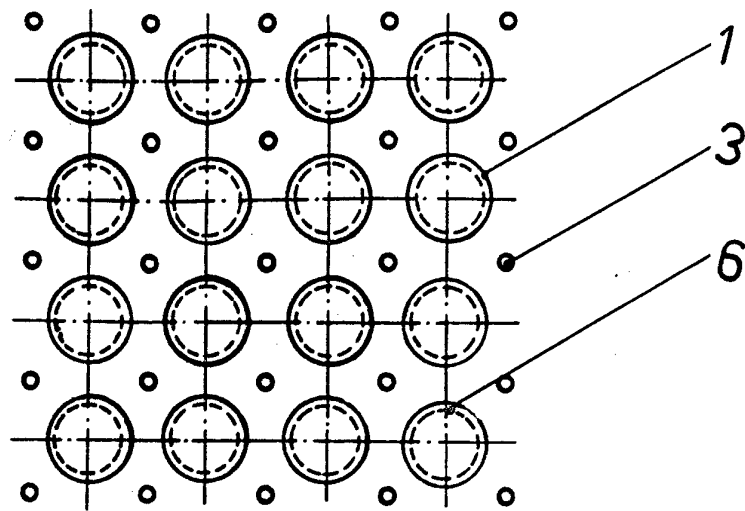


Fig. 2

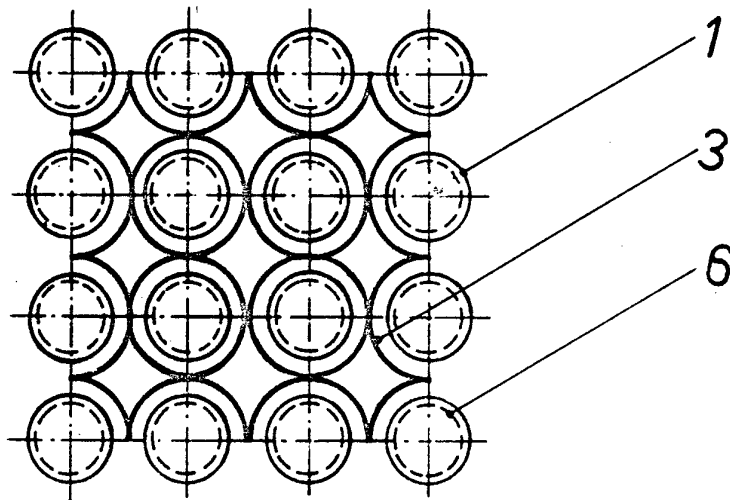


Fig. 3

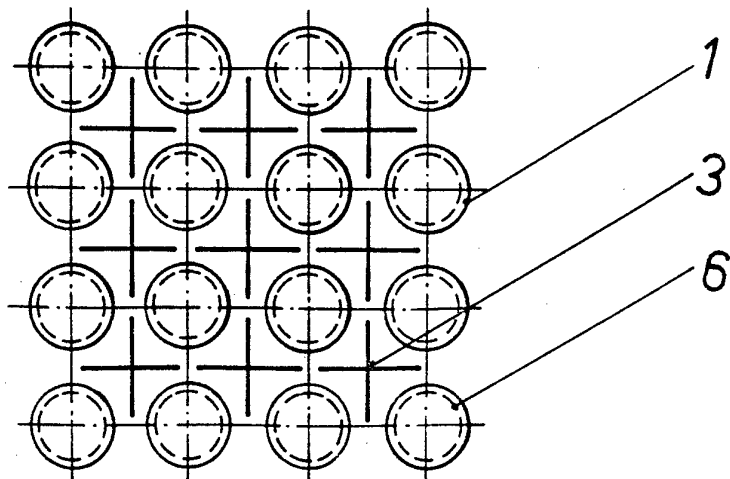


Fig. 4