



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

## PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 230 797 A1

4(51) B 03 C 3/14

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 03 C / 253 119 7	(22)	15.07.83	(44)	11.12.85
(31)	P3227320.7	(32)	22.07.82	(33)	DE

(71) Rheinische Braunkohlenwerke AG, 5000 Köln 41, Stüttgenweg 2, DE  
 (72) Kersting, Hans-Joachim, Dr.-Ing. Dipl.-Berging., DE

## (54) Verfahren und Elektrofilter zum Abscheiden von brennbaren Stäuben aus Gasen

(57) Bei Elektrofiltern zum Abscheiden brenbarer Stäube aus Gasen wird so vorgegangen, daß zwei in Strömungsrichtung der zu reinigenden Gase hintereinander angeordnete Bereiche vorgesehen sind, von denen der erste in der üblichen Weise so betrieben wird, daß Überschläge vermieden werden. In diesem Bereich wird die Staubkonzentration im Gas soweit verringert, daß das aus diesem bereits austretende Gas nicht mehr gezündet werden und damit nicht explodieren kann. Der folgende Bereich des Elektrofilters wird mit einer elektrischen Feldstärke betrieben, bei welcher eine bestimmte Anzahl von Überschlägen pro Zeiteinheit auftritt. Dies kann gefahrlos in Kauf genommen werden, da Explosionen nicht mehr möglich sind. Andererseits führt das Betreiben des zweiten Bereiches mit Überschlagregelung zu einer merklichen Verbesserung der Abscheideleistung, so daß insgesamt bei gegebener Filtergröße eine höhere Abscheideleistung erreichbar ist. Fig. 1

Rheinische Braunkohlenwerke AG.

Verfahren und Elektrofilter zum Abscheiden von brennbaren Stäuben aus Gasen

Anwendung der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben von Elektrofiltern zum Abscheiden brenbarer Stäube aus Gasen sowie einen hierfür verwendbaren Elektrofilter.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Zur Staubabscheidung aus Abgasen, z. B. von Flugasche aus Kesselabgasen und von Braunkohlenstaub aus den Brüden der Trockner in Brikettfabriken, werden allgemein elektrostatische Filter eingesetzt. Die Abscheideleistung - der Entstaubungsgrad - dieser Filter hängt unter anderem stark von der elektrischen Feldstärke ab. Die theoretisch maximale Feldstärke wird durch die sogenannte Überschlagsspannung begrenzt.

Im Falle der Abscheidung von unbrennbaren Stäuben ist es zur Maximierung der Abscheideleistung üblich und bekannt, eine sogenannte Überschlagsregelung anzuwenden. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass eine gewisse Anzahl von Überschlägen je Zeiteinheit zugelassen oder vorgegeben wird, so dass, im Zeitintegral, derartige Filter kurz unter den Überschlagsbedingungen gefahren werden.

Diese Betriebsweise ist jedoch bei Filteranlagen für brennbare Stäube nicht anwendbar, da die als Messgrösse angesetzten Überschläge brennbare Staub-Gasmischungen entzünden können. Aus diesem Grunde werden derartige Filteranlagen, z.B. Brüden-Elektrofilter in Braunkohlen-Brikettfabriken, mit einem deutlichen Sicherheitsabstand unterhalb

der Überschlagsgrenzen betrieben. Die Einhaltung dieses Sicherheitsabstandes wird durch eine Konstantstromregelung bewirkt. Diese Betriebsweise erzwingt, bei vorgegebenem Bauvolumen, eine merklich geringere Abscheideleistung des Filters als theoretisch möglich wäre.

Ziel der Erfindung:

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Betreiben von Elektrofiltern zum Abscheiden brennbarer Stäube aus Gasen, bei welchen der Elektrofilter zur Vermeidung von Überschlägen in einem Abstand unterhalb der Überschlagsgrenze betrieben und dabei die Staubbelaadung des Gases während des Durchgangs durch den Elektrofilter auf einen Wert unterhalb der Explosionsgrenze verringert wird.

Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, ein derartiges Verfahren und den dazu benutzten Elektrofilter so auszustalten, dass die Abscheideleistung bei vorgegebenem Bauvolumen merklich erhöht wird, ohne dass dadurch die Betriebssicherheit irgendwelche Einbussen erleidet.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass der Elektrofilter in dem Bereich, im welchem die Staubbelaadung unterhalb der Explosionsgrenze abgesunken ist, mit Überschlagsregelung gefahren wird.

Die Erfindung basiert somit auf der Überlegung, dass im Verlauf der Behandlung, die das Gas-Staub-Gemisch im Filter erfährt, die dabei eintretende Staubabscheidung an irgend einem Punkt oder einer Grenze zu einer derartigen Verringerung des verbleibenden Staubgehaltes führt, dass eine Explosionsgefahr nicht mehr gegeben ist. Beziiglich der Explosionsgefahr kann somit der Filter in einen kritischen und einen unkritischen Bereich unterteilt werden. Dies sei

...

an folgendem Beispiel erläutert, das sich auf einen Elektrofilter zum Abscheiden von Braunkohlenstaub bezieht: Auf der Rohgasseite, also der Eintrittsseite des Elektrofilters, ist mit Staubbeladungen von  $50 - 150 \text{ g/m}^3$  (i.N.) Gas zu rechnen. Auf der Reinqasseite, also der Austrittsseite, des Filters werden Staubgehalte von weniger als  $100 \text{ mg/m}^3$  (i.N.) Gas gefordert. Beim Durchstromen des Filters wird somit der Staubgehalt vom Ausgangswert auf den Endwert reduziert.

Brennbare Stäube, in diesem Fall Braunkohlenstaub, werden auch durch die ihnen eigenen Explosionsgrenzen charakterisiert. Die obere Explosionsgrenze liegt für Braunkohlenstaub bei  $7000 \text{ g/m}^3$  Luft (i.N.), die untere bei  $40 \text{ g/m}^3$  Luft (i.N.). Oberhalb und unterhalb der Explosionsgrenzen ist keine Zündung des Gemisches möglich. Somit liegt der kritische Bereich bei der vorausgesetzten Annahme bei  $150 - 40 \text{ g/m}^3$  (i.N.), der untermkritische bei  $40 \text{ g/m}^3$  bis  $100 \text{ mg/m}^3$  (i.N.). Aus Sicherheitsgründen wird man die Grenze von  $40 \text{ g/m}^3$  auf z. B.  $30 \text{ g/m}^3$  (i.N.) verschieben.

Die Erfindung sieht auf der Grundlage des vorgenannten Beispiels vor, die Staubkonzentration des Gases in einem ersten Bereich des Elektrofilters, in welchem eine Zündung und somit eine Explosion des Gemisches möglich sind, bis unter die untere Explosionsgrenze abzubauen, wobei in diesem Bereich die übliche Betriebsweise mit einer elektrischen Feldstärke unterhalb der Überschlagsgrenze zur Anwendung kommt. Im folgenden Bereich, in den das Staub-Gas-Gemisch mit einer nicht mehr zündbaren und somit explosionsfähigen Zusammensetzung eintritt, kann dann mit einer elektrischen Feldstärke gefahren werden, bei welcher eine bestimmte Anzahl von Überschlägen pro Zeiteinheit auftritt.

Im ersten, dem kritischen Bereich kann die Filterung in üblicher Weise mit Konstantstromregelung durchgeführt werden. In diesem Falle besteht die Möglichkeit, in beiden

...

Bereichen die gleichen Niederschlagsselektroden zu verwenden; die Sprühelektroden sind jedoch elektrisch gegeneinander isoliert. Die Sprühelektroden sind hierbei in einen oberen, unterkritischen und einen unteren, kritischen Bereich aufgeteilt, wobei die zumeist verwendeten Halterahmen der Sprühelektroden des unteren Bereiches in einfacher Weise mittels Isolatoren an den Halterahmen des oberen Bereiches aufgehängt werden können.

Die Sprühelektroden des oberen, unterkritischen Bereiches können von einer Gleichrichter-Trafo-Einheit über eine Überschlagsregelung gespeist werden. Beide Systeme arbeiten gegen dieselben Fangelektroden und benutzen damit die gleiche Reinigungsvorrichtung.

Ein wesentlicher Vorteil der Lehre gemäss der Erfindung besteht darin, daß sie ohne grossen Aufwand auch an bereits vorhandenen Elektrofiltern verwirklicht werden kann.

Ausführungsbeispiel:

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 im Schema einen Längsschnitt durch einen Elektrofilter,

Fig. 2 eine graphische Darstellung des Verlaufs der Staubabscheidung innerhalb des Filters.

Innerhalb eines nicht dargestellten Gehäuses sind in der üblichen Weise Sprühelektroden 12 und Fangelektroden 14 in bestimmten Abständen voneinander angeordnet. Die Sprühelektroden 12 sind dabei über die Höhe des Filters, also quer zur Strömungsrichtung der zu reinigenden Gase derart unterteilt, dass zwei Bereiche 12a und 12b entstehen, die

...

gegeneinander elektrisch isoliert sind. Die Fangelektroden 14 hingegen erstrecken sich über die gesamte Höhe des Filters.

Die Sprühelektroden 12b des unteren, kritischen Bereiches werden von einer Gleichrichter-Trafo-Einheit über eine Konstantstromregelung gespeist. Die Sprühelektroden des oberen, untermkritischen Bereiches werden von einer Gleichrichter-Trafo-Einheit über eine Überschlagsregelung gespeist. Die Sprühelektroden beider Bereiche 12a und 12b wirken mit denselben, durchgehenden Fangelektroden 14 zusammen, so dass auch dieselben Reinigungsvorrichtungen verwenden können, durch die der Staub von den Fangelektroden 14 abgenommen wird.

Das zu reinigende Gas tritt in Richtung des Pfeiles 16 in den Filter ein. Das gereinigte Gas verlässt den Filter in Richtung des Pfeiles 18.

Fig. 2 der Zeichnung zeigt den Verlauf der Entstaubung bei einem Braunkohlen-Brüden-Gemisch, bei dem das Gemisch mit dem Anteil von etwa  $160 \text{ g/m}^3$  in den Filter eintritt. Bei Erreichen eines Staubgehaltes von  $40 \text{ g/m}^3$  wird die Grenze vom kritischen zum unkritischen Bereich durchschritten, so dass der in Fig. 1 mit 12a bezeichnete Bereich unter Belassung eines gewissen Sicherheitsabstandes oberhalb der Linie 20 der Fig. 2 beginnen kann.

...

Erfindungsanspruch :

1. Verfahren zum Betreiben von Elektrofiltern zum Abscheiden brennbarer Stäube aus Gasen, bei welchem der Elektrofilter zur Vermeidung von Überschlägen in einem Abstand unterhalb der Überschlagsgrenze betrieben und dabei die Staubbelaadung des Gases während des Durchgangs durch den Elektrofilter auf einen Wert unterhalb der Explosionsgrenze verringert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrofilter in dem Bereich, in welchem die Staubbelaadung unterhalb der Explosionsgrenze abgesunken ist, mit Überschlagsregelung gefahren wird.
2. Elektrofilter zum Abscheiden von brennbaren Stäuben aus Gasen, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrofilter in wenigstens zwei Bereiche (12a, 12b) unterteilt ist, von denen der Bereich (12b), in welchem die Beladung des zu reinigenden Gemisches innerhalb der Explosionsgrenzen liegt, mit einer elektrischen Feldstärke betrieben wird, die das Auftreten von Überschlägen ausschließt, und wenigstens ein Abschnitt des Bereiches (12a), in dem die Staubkonzentration unterhalb der Explosionsgrenzen liegt, mit einer elektrischen Feldstärke betrieben wird, bei welcher eine bestimmte Anzahl von Überschlägen auftritt.
3. Elektrofilter nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, dass beide Filterbereiche in einem Gehäuse geordnet sind.
4. Elektrofilter nach Punkt 2 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fangelektroden (14) und ggf. die ihnen zugeordneten Reinigungseinrichtungen beide Bereiche durchsetzen.

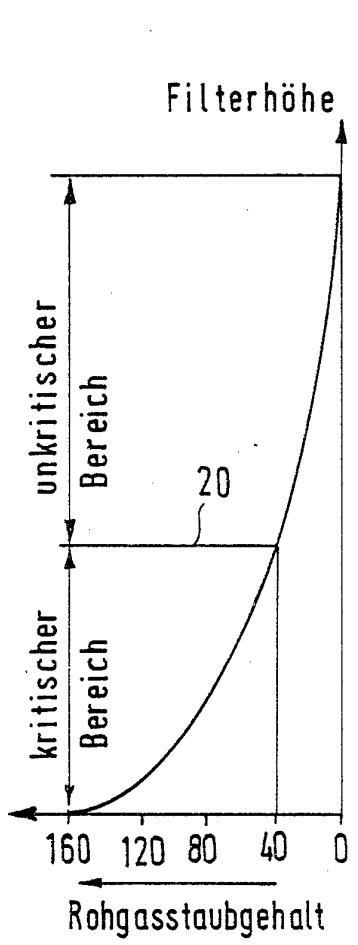


FIG.2

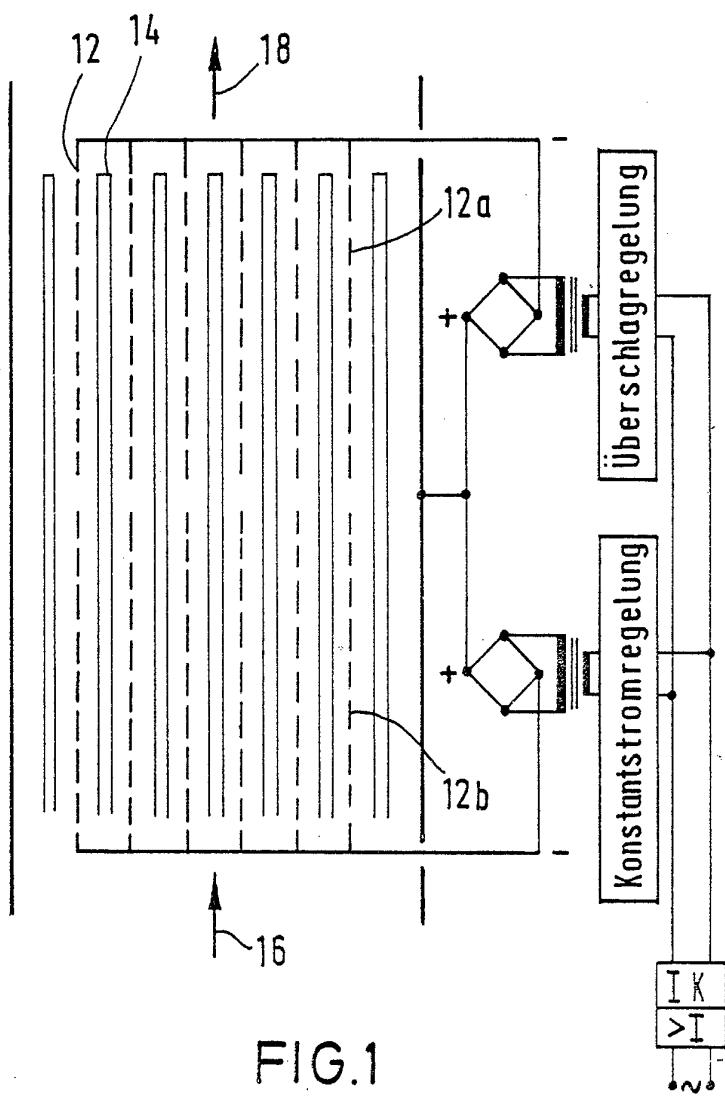


FIG.1