



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 228 176 A1

4(51) B 01 D 46/42

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 01 D / 268 161 8	(22)	09.10.84	(44)	09.10.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Brennstoffinstitut Freiberg, 9200 Freiberg, Halsbrücker Straße 34, DD

(72) Katsch, Bernhard; Helms, Reinhard, Dipl.-Ing.; Bär, Eberhard, Dipl.-Ing.; Bortfeld, Hartmut, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Überwachung des Verschmutzungsgrades von Gasstaubfiltern

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Verschmutzungsgrades von Gasstaubfiltern, insbesondere beim Einsatz in zentralen Filteranlagen. Das Ziel besteht darin, die in zentralen Filteranlagen eingesetzten Gasstaubfilter maximal bis zur zulässigen Staubabscheidungsgrenze auszulasten, eine lange Betriebszeit zu erreichen und den Aufwand für den Filterkerzenwechsel zu minimieren. Daraus leitet sich die Aufgabe ab, ein Verfahren zu schaffen, das eine differenzierte Aussage über den Verschmutzungsgrad jedes Einzelfilters in einer zentralen Filteranlage gestattet. Erfindungsgemäß werden zur Bestimmung des Widerstandsfaktors für den Verschmutzungsgrad der Differenzdruck über die Einzelfilter, der absolute Druck vor dem Filter und der Volumenstrom erfaßt. Dabei wird zur Gewinnung des Differenzdruckes über den Einzelfilter kurzzeitig der gesamte Gasvolumenstrom über den betreffenden Filter geleitet und zur Schaltung des entsprechenden Strömungsweges sowie zur Meßwerterfassung ein Mikrorechner eingesetzt.

Erfindungsanspruch:

Verfahren zur Überwachung des Verschmutzungsgrades von Gasstaubfiltern, die in zentralen Filteranlagen eingesetzt sind und die bis zur maximalen Staubbelaugungsmenge betrieben werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- zur Bestimmung des Widerstandsfaktors als Kriterium für den Verschmutzungsgrad des Einzelfilters die zusammengehörigen Meßwerte
 - Differenzdruck über Einzelfilter
 - absoluter Druck vor Filter
 - Volumenstromgleichzeitig erfaßt werden,
- zur Gewinnung des Differenzdruckes über dem Einzelfilter der gesamte Gasvolumenstrom, der in die zentrale Filteranlage eingespeist und gemessen wird, kurzzeitig über den betreffenden Filter geleitet wird,
- zur Schaltung des entsprechenden Strömungsweges und zur Meßwerterfassung sowie Meßwertverarbeitung ein Mikrorechner eingesetzt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Verschmutzungsgrades von Gasstaubfiltern, insbesondere beim Einsatz in zentralen Filteranlagen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In betrieblichen, regionalen und überregionalen Gasfortleitungs- und Gasverteilungssystemen ist eine Entstaubung des Gasvolumens mittels Gasstaubfilter erforderlich.

Bei einer größeren Anzahl von Gasstaubfiltern werden diese in der Regel in zentralen Filteranlagen zusammengefaßt.

In einer derartigen zentralen Filteranlage sind die Einzelfilter parallel angeordnet und mit Absperrschiebern ausgerüstet. Der Gasvolumenstrom teilt sich in dieser Anlage auf die Einzelfilter entsprechend ihres Durchströmungswiderstandes auf. Dieser Widerstand ist abhängig von dem Verschmutzungsgrad des Einzelfilters. Jeder dieser Einzelfilter kann einen unterschiedlichen Verschmutzungsgrad aufweisen, je nach dem, wie lange der Filter vom staubhaltigen Gas durchströmt worden ist.

Der Verschmutzungsgrad wird gegenwärtig mit Hilfe des Differenzdruckes ermittelt.

Auf Grund der parallelen Durchströmung der Einzelfilter stellt sich über die in Betrieb befindlichen Filter ein einheitlicher Differenzdruck ein.

Auf Grund dieser Tatsache ist eine differenzierte Aussage über den Verschmutzungsgrad jedes Einzelfilters allein durch die Differenzdruckmessung nicht möglich. Gegenwärtig wird angenommen, daß bei Erreichen des maximal zulässigen Differenzdruckes von 50 kPa sämtliche in Betrieb befindlichen Filter maximal verschmutzt sind und zwecks Wechsels der Filterkerzen außer Betrieb genommen werden müssen.

Nach WP GO 5 D/234007 ist eine Schaltungsanordnung zur Steuerung des Abreinigens von Staubscheidern bekannt, bei welcher der Start des Abreinigungszyklus über einen Taktgeber ausgelöst wird.

Nachteil dieser Lösung ist, daß ein Kriterium (Meß- oder Kennwert), welches die tatsächliche Staubbelaugung des Einzelfilters angibt und bei Erreichen des Grenzwertes den Abreinigungszyklus auslöst, nicht ermittelt wird.

Weiterhin ist nach DE 3116610 A 1 ein Verfahren zur Steuerung eines Filters nach einem Kriterium, welches die maximale Filterleistung bei minimalen Selbstkosten ausweist, bekannt.

Nach Erreichen des Extremwertes dieses Kriteriums wird der Abreinigungszyklus ausgelöst.

Nachteil dieser Lösung ist, daß bei einer parallelen Schaltungsanordnung mehrere Filter in zentralen Filteranlagen das Kriterium nicht für den Einzelfilter, sondern nur als Mittelwert über sämtliche Filter ermittelt wird.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die in zentralen Filteranlagen eingesetzten Gasstaubfilter maximal bis zur zulässigen Staubbabscheidungsgrenze auszulasten, um mit einem Filterkerzenersatz eine möglichst lange Betriebszeit zu erreichen und somit den Aufwand für den Filterkerzenwechsel zu minimieren.

Darstellung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe besteht darin, ein Verfahren zur ständigen Überwachung des Verschmutzungsgrades von Gasstaubfiltern zu entwickeln, das eine differenzierte Aussage über den Verschmutzungsgrad jedes Einzelfilters in einer zentralen Filteranlage gestattet.

Als Kriterium für den Verschmutzungsgrad wird der Widerstandsfaktor $k \cdot C_w$ zugrundegelegt.

Der Widerstandsfaktor ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$k \cdot C_w = \frac{DP \cdot P_{abs} \cdot i^2}{d_v \cdot \dot{V}_N^2} \quad (1)$$

Es bedeuten:

$k \cdot C_w$ = Widerstandsfaktor einer Filterkerze

k = Umrechnungskonstante

C_w = Widerstandszahl einer Filterkerze

DP = Differenzdruck über einer Filterkerze in kPa

P_{abs} = absoluter Druck vor der Filterkerze in bar

i = Anzahl der Filterkerzen je Filter

$\dot{V}_N$ = Gasvolumenstrom im Normzustand in $10^3 \text{ m}^3/\text{h}$, der den Einzelfilter durchströmt

d_v = Dichteverhältnis des Gases

Für die rechnerische Ermittlung des Widerstandsfaktors sind folgende Meßwerte zu erfassen:

- Volumenstrom $\dot{V}_N$
- Druck P_{abs}
- Differenzdruck DP

Das Problem liegt in der Erfassung des Gasvolumenstromes $\dot{V}_N$.

Da in einer zentralen Filteranlage in der Regel keine Einzelmessung des Volumenstromes je Filterstrang, jedoch eine Gesamtmessung vorhanden ist, muß der gesamte in die zentrale Filteranlage eingespeiste Volumenstrom erfindungsgemäß durch eine entsprechende Schaltung des Strömungsweges über jeden Einzelfilter, der sich in Betrieb befindet, geleitet werden, um den Differenzdruck je Filter ermitteln zu können.

Dieser Schaltungsvorgang ist für sämtliche Einzelfilter der Reihe nach durchzuführen und in fortgelegten Zeitintervallen (zum Beispiel Stunde oder Schicht oder Tag) zu wiederholen.

Bei der Wiederinbetriebnahme von Einzelfiltern, die mit einem neuen Filterkerzensatz ausgerüstet worden sind, es sofort eine Ermittlung des Widerstandsfaktors durchzuführen, um den Bezugswert für den Verschmutzungsgrad von 0% zu erfassen.

Bei der Schaltung des gesamten Volumenstromes auf den jeweiligen Einzelfilter sind Grenzbedingungen einzuhalten, um eine Über- oder Unterbelastung des Filters zu vermeiden.

Da die Schaltvorgänge einen erhöhten manuellen Aufwand erfordern würden, ist sowohl für die Schaltung der Strömungswege als auch für die zeitgleiche Erfassung der zusammengehörigen Meßwerte sowie für die Berechnung des Widerstandsfaktors und des Verschmutzungsgrades ein Mikrorechner einzusetzen.

Ausführungsbeispiel

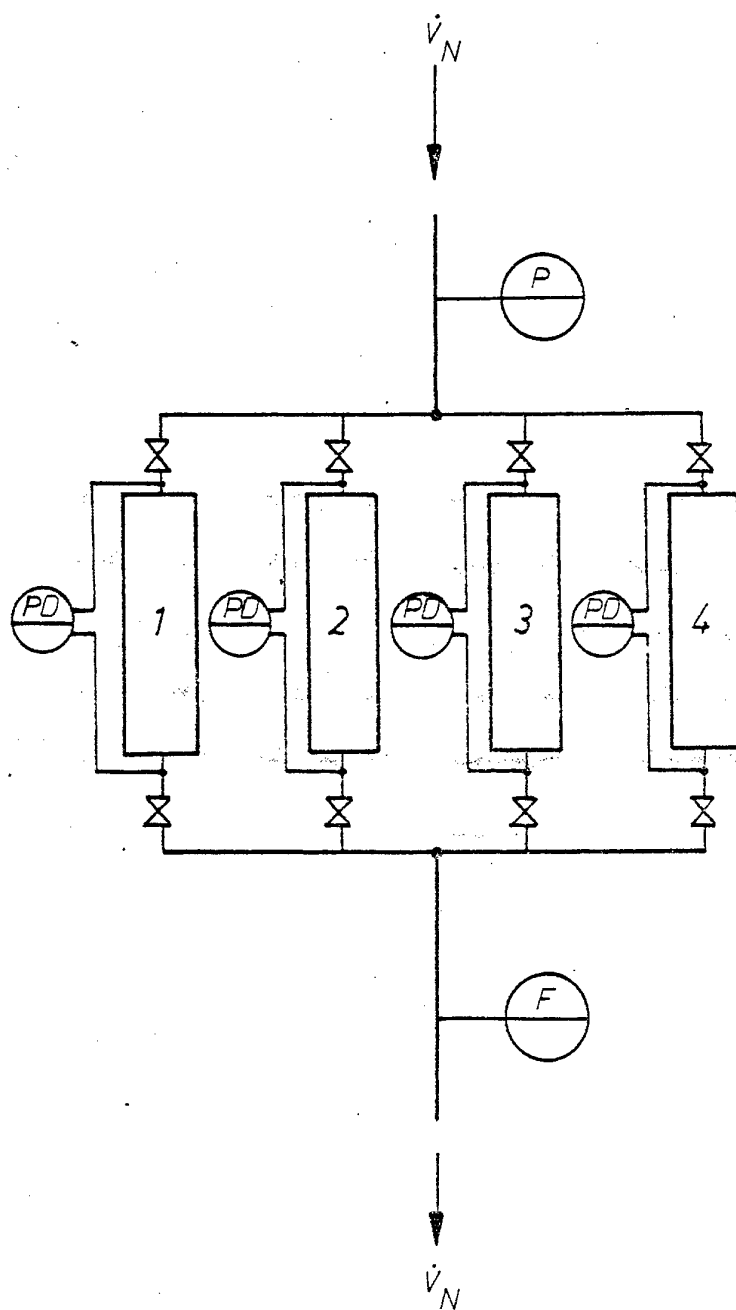
Eine Auswertung von Meßwertreihen über Staubbeladungsmengen an handelsüblichen Filterkerzen hat ergeben, daß der Widerstandsfaktor von staubfreien Filterkerzen bei $k \cdot C_w = 3$ liegt. Das entspräche einem Verschmutzungsgrad von 0%. Filterkerzen mit einer maximalen Staubbeladungsmenge weisen hingegen einen Widerstandsfaktor von $k \cdot C_w = 40$ auf. Dieser Wert ist einem Verschmutzungsgrad von 100% gleichzusetzen.

Demnach ergäbe sich für 1% Verschmutzungsgradzuwachs eine Steigerung des Widerstandsfaktors um 0,37. Für eine zentrale Filteranlage, die sich aus zwei Einzelfiltergruppen zusammensetzt, sind über 24 Stunden die Betriebsmeßwerte erfaßt und die Widerstandsfaktoren sowie Verschmutzungsgrade in dem nachstehenden Ausführungsbeispiel ermittelt worden:

Differenzdruck (kPa)	absoluter Druck (bar)	Volumenstrom ($10^3 \text{ m}^3/\text{h}$)	Widerstandsfaktor ($k \cdot C_w$)	Verschmutzungsgrad (%)
Filtergruppe 1 ($d = 20$; $d_v = 0,6$)				
19,0	26,5	183,3	9,99	18,9
20,5	31,0	201,6	10,42	20,1
20,0	31,5	197,9	10,72	20,9
23,0	31,5	214,5	10,50	20,3
24,0	31,5	222,8	10,15	19,3
Filtergruppe 2 ($i = 40$; $d_v = 0,6$)				
3,0	35,5	265,0	4,04	2,8
2,0	36,5	226,2	3,80	2,2
3,0	36,5	271,0	3,98	2,6
4,0	35,0	298,0	4,20	3,2

Aus dem Ausführungsbeispiel geht hervor, daß in der untersuchten zentralen Filteranlage die beiden Filtergruppen im Untersuchungszeitraum unterschiedliche Verschmutzungsgrade aufwiesen.

Aus dem Ausführungsbeispiel geht weiterhin hervor, daß bei einem Bezugswert des Differenzdruckes von maximal 50 kPa, der gegenwärtig einem Verschmutzungsgrad von 100% entspräche, sich wesentlich höhere Verschmutzungsgrade ergeben, als dies auf der Grundlage des Widerstandsfaktors der Fall ist.



-91084-0203272