

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 829/94

(51) Int.Cl.⁶ : B03C 3/74

(22) Anmeldetag: 21. 4.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1998

(45) Ausgabetag: 25. 5.1999

(56) Entgegenhaltungen:

CH 361682A DE 4109349A1 DE 1557019A GB 1513699A
DE 444963B

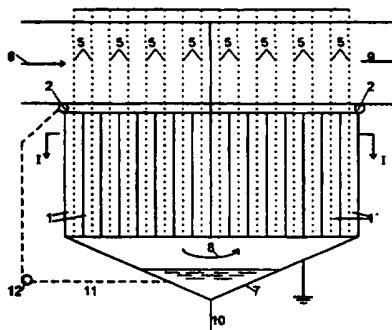
(73) Patentinhaber:

WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT
A-1221 WIEN (AT).

(54) VERFAHREN ZUR ELEKTROSTATISCHEM REINIGUNG UND EINRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Das Verfahren zur elektrostatischen Reinigung von staub- und/oder aerosolhaltigen Rauchgasen in einer Mehrzahl von parallel angeordneten Kanälen (1), die als Niederschlagselektroden ausgebildet sind, in welchen die Rauchgase längs zentral angeordneter Sprühelektroden (5) strömen und die Niederschlagselektroden zwecks Abreinigung ständig feuchtgehalten werden, wobei die Spülflüssigkeit am oberen Ende der Niederschlagselektroden aufgegeben wird und schließlich am unteren Ende der Niederschlagselektroden abtropft, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Spülflüssigkeit mit einer Temperatur unterhalb der Rauchgastemperatur im Gegenstrom zum Rauchgas aufgegeben sowie die abrinnde Spülflüssigkeit gesammelt (7) und nach einer Kühlung wieder zur Spülung verwendet wird.

Bei der Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens sind die Kanäle (1) wabenförmig Mann an Mann in vertikaler Richtung angeordnet und von abgekanteten oder gewellten Blechen gebildet, die mit den benachbarten Kanälen (1) gemeinsame Wandteile aufweisen.



B

405 143

AT

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrostatischen Reinigung von staub- und/oder aerosolhaltigen Rauchgasen in einer Mehrzahl von parallel angeordneten Kanälen, die als Niederschlagselektroden ausgebildet sind, in welchen die Rauchgase längs zentral angeordneter Sprühelektroden strömen und die Niederschlagselektroden zwecks Abreinigung ständig feuchtgehalten werden, wobei die Spülflüssigkeit am oberen Ende der Niederschlagselektroden aufgegeben wird und schließlich am unteren Ende der Niederschlagselektroden abtropft und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Aus der AT 393.631 B bzw. CH 362682 A oder DE 1557019 A1 ist ein elektrostatisches Filter mit Kondensation des Wasserdampfes bekannt. Zum Ablauf der Tröpfchen sind die Rohre schräg oder vertikal angeordnet. Die Doppelwandausführung für die Kühlung ist relativ materialaufwendig und es kann nicht ausgeschlossen werden, daß das Kondensat, bevor es in die Sammeleinrichtung abtropft, abtrocknet und Krusten bildet, deren Entfernung schwierig ist bzw. deren Nichtentfernung zu Querschnittsveränderungen führen, die das Strömungsverhalten im Elektrofilter ungünstig beeinflussen. Aus der DE 4109349 A1 ist es bekannt, die elektrostatische Reinigung in Rohren durchzuführen, wobei die Rauchgase längs der Sprühelektroden im Gleichstrom nach abwärts strömen. Bei dieser Konstruktion ist der Waschflüssigkeitsverbrauch bedingt durch die Gleichstromführung groß. Die GB 1513699 A offenbart eine wabenförmige Anordnung der Abscheideelektroden, die gemäß der DE 444963 A auch von geknickten Blechen gebildet sein können.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gestellt, diesen Nachteilen zu begegnen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Spülflüssigkeit mit einer Temperatur unterhalb der Rauchgastemperatur im Gegenstrom zum Rauchgas aufgegeben sowie die abrinnende Spülflüssigkeit gesammelt und nach einer Kühlung wieder zur Spülung verwendet wird. Wesentliche Verfahrensmerkmale sind in den Unteransprüchen 2-4 angegeben.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle wabenförmig Mann an Mann in vertikaler Richtung angeordnet sind und von abgekanteten oder gewellten Blechen gebildet sind, die mit den benachbarten Kanälen gemeinsame Wandteile aufweisen. Weitere Einrichtungsmerkmale sind in Unteranspruch 6 angegeben.

Die Erfindung wird anhand der schematischen Figuren 1-4 beispielsweise erläutert.

Fig. 1 zeigt im Aufriß eine elektrostatische Reinigungseinrichtung, die Fig. 2-4 zeigen Ausschnitte aus einem Schnitt gemäß Schnittlinie I-I in Fig. 1.

In Fig. 1 ist das Schema eines Elektrofilters dargestellt, bei dem das zu reinigende Rauchgas, welches beispielsweise schon vorher in einem Naßwäscher gewaschen wurde und daher gesättigt ist oder zumindest Wasserdampf enthält, gemäß Pfeil 6 in das Filter eintritt. Im Filter wird der Rauchgasstrom in Richtung der Sprühelektroden 5 (punktiert eingezzeichnet) umgelenkt und strömt durch eine Anzahl paralleler Kanäle 1, deren Wandungen die Niederschlagselektroden bilden, nach abwärts zu einem Flüssigkeitssumpf 7, wo der Rauchgasstrom gemäß Pfeil 8 um 180° umgelenkt und wieder durch die Kanäle 1' nach oben geführt wird und schließlich gemäß Pfeil 9 die Anlage verläßt. Dieses elektrostatische Filter soll neben den Reststäuben die im Abgas mitgeführten Aerosole abscheiden. Zu diesem Zweck sind die Wandungen 1 der Kanäle an der Innenseite durch eine Spülflüssigkeit benetzt, sodaß die abgeschiedenen Bestandteile kontinuierlich oder diskontinuierlich von der Niederschlagselektrode abgespült und im Flüssigkeitssumpf gesammelt werden. Im Flüssigkeitssumpf tritt eine Sedimentation auf, wobei die Feststoffe zu Boden sinken und gemäß Pfeil 10 abgeführt werden. Die überstehende Flüssigkeit kann über die Leitung 11 mittels der Pumpe 12 wieder in die Spülflüssigkeitsverteilereinrichtung 2 am oberen Ende der Kanäle 1 rezirkuliert werden. Die Spülflüssigkeitsverteilereinrichtung 2 kann beispielsweise von einer Reihe von Düsen gebildet sein, die oberhalb der oberen Enden der Kanäle angeordnet sind und gegen deren Ein- oder Austrittsöffnungen gerichtet sind. Der längs der Kanalwandung strömende Spülflüssigkeitsfilm strömt in den Kanälen 1 in Richtung der Gasströme und in den Kanälen 1' entgegen der Gasströmung. Die Sprühelektroden 5 sind durch den Schwerpunkt des Kanalquerschnittes geführt, sodaß sie praktisch im gleichen Abstand über den Kanalquerschnitt angeordnet sind, und daß dadurch ein gleichförmiges elektromagnetisches Feld gebildet wird. Durch diese Tatsache wird der Abscheidegrad sehr gleichmäßig, sodaß ein Großteil der Aerosole abgeschieden wird. Bei der Spülung der Niederschlagselektroden ist darauf Bedacht genommen, daß die ganze Niederschlagselektrode bis zu ihrem unteren Ende bespült wird, sodaß Verkrustungen sich nicht bilden können.

In Fig. 2 ist ein Schnitt gemäß Schnittlinie I-I teilweise dargestellt und man erkennt die Sprühelektroden 5 und den sechseckigen Kanalquerschnitt der Niederschlagselektrode, der jeweils von zwei abgekanteten Flächen gebildet ist, sodaß sich zwischen benachbarten Kanälen 1 eine gemeinsame Zwischenwand 13 bildet und Verdopplungen 14 von aus Teilen der bandförmigen Bleche 3 gebildeten Zwischenwänden nach Möglichkeit vermieden werden. Werden abgekantete bandförmige Bleche 3 über den ganzen Filterquerschnitt verlegt, so lassen sich Verdopplungen 14 von Zwischenwänden nur teilweise vermeiden. Will man

dieselben aus Gewichtsgründen vollständig vermeiden, so müssen rinnenförmige Abdeckbleche 15 (Fig. 2a) vorgesehen werden, die zusammen mit einem abgekanteten bandförmigen Blech 3 und beliebig vielen rinnenförmigen Abdeckblechen 15 das Gebilde der Niederschlagselektroden bilden. Das bedingt allerdings einen größeren Schweißaufwand.

- 5 Im Rahmen der Erfindung ist es natürlich auch möglich anstelle der abgekanteten Bleche Wellbleche zu verwenden, sodaß sich statt der sechseckigen Querschnittsteile des Kanals Zweisecke bilden, deren Seitenflächen durch die einzelnen Wellen gebildet sind. Dadurch lassen sich die Verdopplungen von Zwischenwänden auf punktförmige Querschnittsteile reduzieren und es ergibt sich ein besonders günstiges Kostenverhältnis von Schweißarbeit zu Materialarbeit.
- 10 In Fig. 3 ist die Bildung eines quadratischen Kanalquerschnittes 1 angedeutet, bei dem die einzelnen die Kanalwandungen bildenden bandförmigen Bleche 3 jeweils im rechten Winkel abgekantet sind. Eine weitere mögliche Kanalausbildung ist in Fig. 4 dargestellt, wobei die Querschnittsform von einem gleichseitigen Dreieck gebildet ist. Das eigentliche abgekantete bandförmige Blech 3 ist zwischen zwei geraden Blechen 16 und 16' eingeschweißt. Im Rahmen der Erfindung ist es aber auch möglich, rhombusartige Querschnitte zu bilden, wobei beispielsweise das gerade Blech 16 bzw. die Bleche 16 und 16' in Fig. 4 weggelassen werden. Es werden dann die Bleche mit den 60° Abwinkelungen jeweils an den Spitzen miteinander verschweißt. Für diese Konstruktion bieten sich dann bandförmige Sprühelektroden an, deren Querschnitte in Richtung der längeren Diagonale des Rhombus angeordnet sind. Dadurch wird ein gleichmäßiges elektrostatisches Feld erzeugt. Selbstverständlich sind im Rahmen der Erfindung noch andere polygonale Kanalquerschnitte möglich. Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, daß der mittlere Abstand der Sprühelektrode 5 von den einzelnen Kanalwandungen mindestens 100 mm vorzugsweise mehr als 200 mm beträgt.

- 15 Die einzelnen Kanäle können auch in Einheiten zusammengefaßt werden, wobei beliebig viele Einheiten, die im Gleich- oder Gegenstrom zur Spülflüssigkeit vom Gasstrom durchströmt werden, parallel bzw. hintereinander geschaltet (siehe Fig. 1) werden, sodaß im Störungsfall auch während des Betriebes jederzeit eine Einheit stillgesetzt werden kann, um diverse Reparaturen wie z. B. Sprühelektrodenwechsel durchzuführen. Zur Erreichung eines optimalen Abscheidewirkungsgrades wird die Kanallänge während der gesamten elektrostatischen Reinigung so bemessen, daß das zu reinigende Abgas mindestens 1/2 Sekunde im elektrostatischen Feld weilt und so genügend Zeit ist, daß das beladene Aerosolteilchen an die 20 Kanalwandung gelangt. Es hat sich ferner als besonders günstig erwiesen, wenn die Kanalwandung ständig bespült wird, da durch die Kühlung der Kanalwandung im Rauchgasstrom ein Kondensationseffekt auftritt und die Kondensatröpfchen sich um das Aerosoltröpfchen schließen und dieses dadurch schneller zur Abscheidung bringen. In diesem Sinn ist es vorteilhaft, wenn die Spülflüssigkeit insbesondere während der Rezirkulation aus dem Sumpf 7 gekühlt wird und so eine deutlich tiefere Temperatur als der zu reinigende 25 Rauchgasstrom aufweist. Dies hat auch den Vorteil, daß Verdampfungsverluste durch die Kondensation ausgeglichen werden.

Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zur elektrostatischen Reinigung von staub- und/oder aerosolhaltigen Rauchgasen in einer Mehrzahl von parallel angeordneten Kanälen, die als Niederschlagselektroden ausgebildet sind, in welchen die Rauchgase längs zentral angeordneter Sprühelektroden strömen und die Niederschlags- 35 elektroden zwecks Abreinigung ständig feuchtgehalten werden, wobei die Spülflüssigkeit am oberen Ende der Niederschlagselektroden aufgegeben wird und schließlich am unteren Ende der Niederschlagselektroden abtropft, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülflüssigkeit mit einer Temperatur unterhalb der Rauchgastemperatur im Gegenstrom zum Rauchgas aufgegeben sowie die abrinnende Spülflüssigkeit gesammelt und nach einer Kühlung wieder zur Spülung verwendet wird.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die Rauchgase vor der elektrostatischen Reinigung Wasser oder Wasserdampf eingesprührt wird.
- 45 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgase vor der elektrostatischen Reinigung gewaschen und dadurch mit Wasserdampf gesättigt werden.
- 50 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülung der Niederschlagselektroden diskontinuierlich, insbesondere in konstanten Zeitabständen erfolgt.

AT 405 143 B

5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kanäle (1) wabenförmig Mann an Mann in vertikaler Richtung angeordnet sind und von abgekanteten oder gewellten Blechen (3) gebildet sind, die mit den benachbarten Kanälen (1) gemeinsame Wandteile (4) aufweisen.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mittlere Abstand der Sprühelektroden (5) von den Niederschlagselektroden mindestens 100 mm, vorzugsweise 200 mm, beträgt und daß die Verweilzeit des Rauchgases im elektrostatischen Feld größer als 1/2 Sekunde beträgt.

10

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

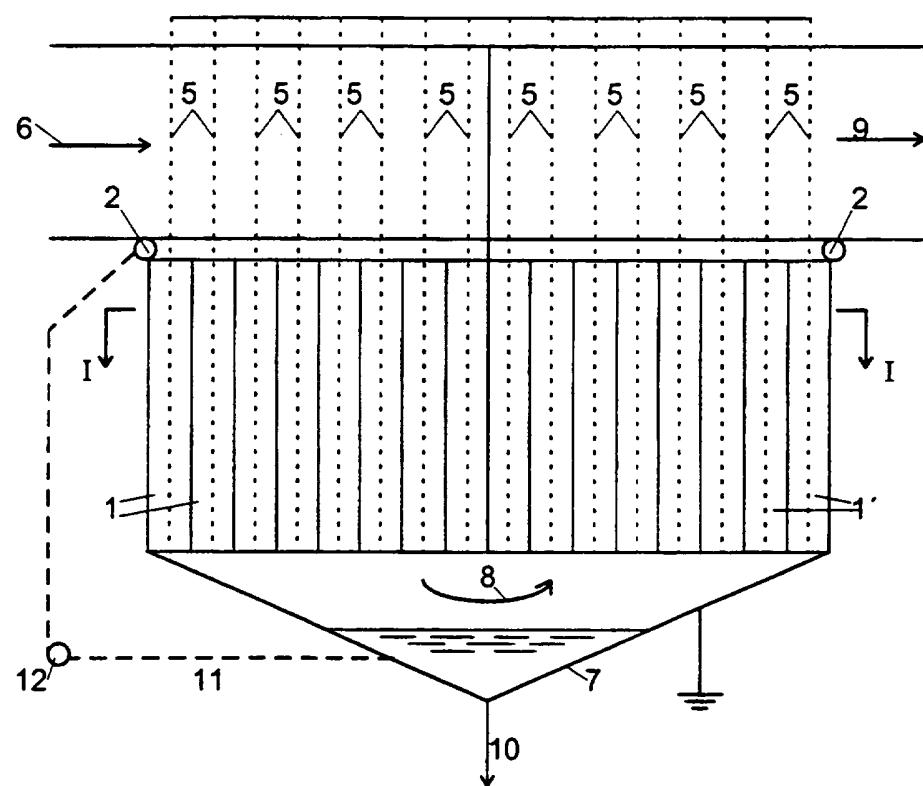


Fig. 2

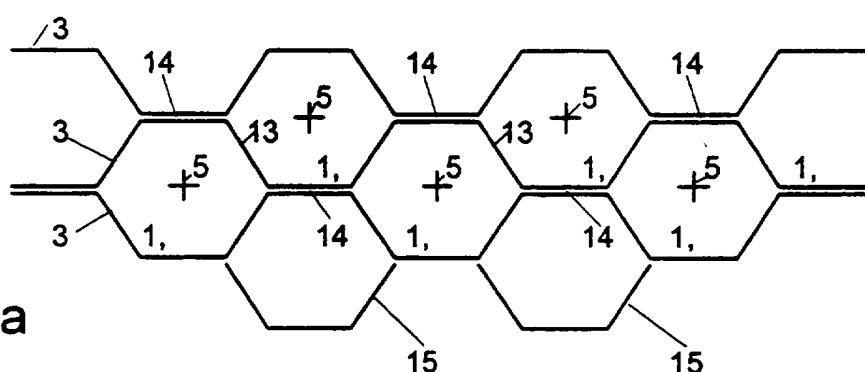


Fig. 2a

Fig. 3

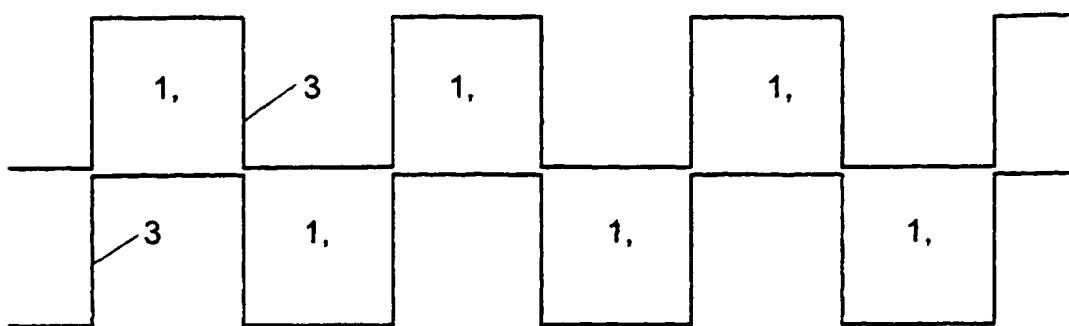


Fig. 4

