



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 395 117 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 632/91

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **B01D 53/34**

(22) Anmeldetag: 21. 3.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1992

(45) Ausgabetag: 25. 9.1992

(56) Entgegenhaltungen:

DE-PS3841858 US-PS4844875  
FILTRATION UND SEPARATION, JÄNNER/FEBRUAR 1988,  
S. 39-41 BWK - BRENNSTOFF-WÄRME-KRAFT NR. 3 (1991);  
SPECIAL LUFTREINHALTUNG BEI KRAFTWERKEN UND  
INDUSTRIEANLAGEN SE 35 - E 40; E 43 - E 48

(73) Patentinhaber:

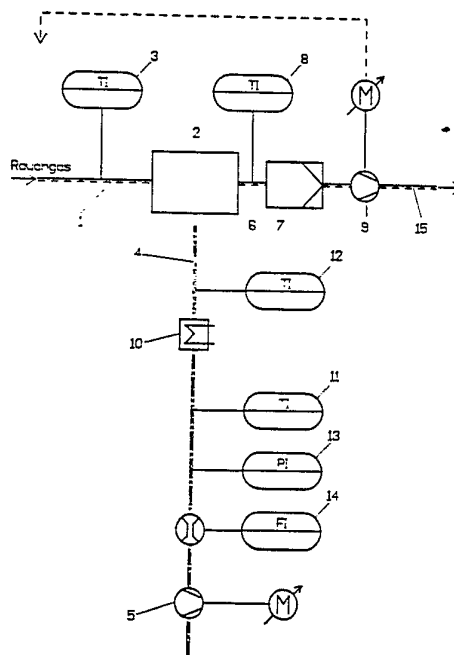
SGP-VA ENERGIE- UND UMWELTECHNIK GES.M.B.H.  
A-1211 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

KAHR GERHARD DIPL.ING. DR.  
KOTTINGBRUNN, NIEDERÖSTERREICH (AT).  
HABITZL ERICH DIPL.ING.  
STOCKERAU, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR ABSCHIEDUNG VON POLYCHLORIERTEN DIOXINEN UND FURANEN AUS GASEN BEI KLEINEN BIS MITTLEREN UND/ODER BATCH-BETRIEBENEN ANLAGEN SOWIE EINE ANLAGE ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Verfahren zur Abscheidung von polychlorierten Dioxinen und Furanen aus Gasen bei kleinen bis mittleren und/oder batch-betriebenen Anlagen, wobei das gesamte Gas einer Mischkammer 2 zugeleitet wird, in welcher das Gas mit einem Kühlgas gemischt und dadurch abgekühlt wird und das gekühlte Gasgemisch einem Staubfilter 7 zugeleitet wird, in dem die Dioxine und Furane aus dem gekühlten Gasgemisch abgeschieden werden.



AT 395 117 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abscheidung von polychlorierten Dioxinen und Furanen aus Gasen bei kleinen bis mittleren und/oder batch-betriebenen Anlagen, sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

Die derzeit verwendeten Systeme zur Entfernung von polychlorierten Dioxinen und Furanen von Gasen, insbesondere von Rauchgasen, benötigen für ihren störungsfreien Betrieb staubfreies Gas und setzen umfangreiche Sicherheitsvorkehrungen bzw. Anlagen zur Voraufbereitung des zu reinigenden Gases voraus. Insbesondere die Sicherheitsvorkehrungen stellen Fixkosten dar, welche unabhängig von der Anlagengröße anfallen und bewirken bei kleinen und mittleren Anlagen hohe spezifische Kosten, bezogen auf die entsorgte Gasmenge. Dieser wirtschaftliche Nachteil tritt bei batch-betriebenen Anlagen noch stärker zutage, da die angesprochenen Hilfsanlagen am Anfang bzw. am Ende eines jeden Einsatzes der Anlage an- bzw. abgefahren werden müssen.

Reinigungssysteme, welche Akoks-Filter verwenden, d. h. Filter auf der Basis von Aktivkohle, werden bei Temperaturen um 80 °C betrieben, wobei wegen der Entzündungsgefahr umfangreiche Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen notwendig sind. Andererseits arbeiten die ebenfalls verwendeten Oxidationskatalysatoren bei Temperaturen um 280 °C, was meist eine Anlage zur Aufheizung des Gases voraussetzt, und bedürfen weitere Zusatzanlagen zur Herstellung des für den Betrieb notwendigen gleichmäßigen staubfreien Gasstromes. Auch Rauchgasreinigungssysteme, bestehend aus einem Sprühtrockner und einem nachgeschalteten Elektrofilter zeigen sehr gute Abscheideergebnisse, sind im Betrieb störanfällig, sodaß eine zuverlässige Dioxinabscheidung nicht garantiert werden kann. Daher sind diese Systeme für die Zielgruppe der vorliegenden Erfindung ebenfalls nicht wirtschaftlich.

Auf dem Gebiet der Abscheidung von Dioxinen ist es bekannt, daß durch Minderung der Rauchgastemperatur in ebenfalls üblichen Schlauchfiltern eine Senkung der Dioxinemission eintritt, d. h. die Abscheideleistung ist dadurch verbessert.

Die Minderung der Rauchgastemperatur ist jedoch bei etwa 120 °C limitiert, da hier meist der Taupunkt des Rauchgases erreicht wird, die Staubabscheidung jedoch trocken erfolgen muß. Auch bei einem Verfahren zum Messen von Feststoffen in Abgasen gemäß der DE-PS 31 36 646 wird das Prinzip des Verdünnens und Kühlens von Rauchgas mit gefiltertem und feststofffreiem Kühlgas beschrieben. Bei dem zuletzt beschriebenen Verfahren handelt es sich jedoch um ein Meßverfahren, bei welchem kleine Proben, d. h. kleine Gasvolumen aus einem Abgasstrom entnommen und in einer komplizierten Apparatur unter Verwendung von beispielsweise Durchflußmessern und Gaszählern für das Probegasvolumen bzw. das Kühlgas analysiert.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher ein Verfahren sowie eine Vorrichtung, welche speziell für die Abscheidung von Dioxinen und Furanen bei kleinen bis mittleren und/oder batch-betriebenen Anlagen anzugeben, welche auf möglichst einfache und wirtschaftliche Weise arbeiten, bei welchen kein fester oder flüssiger Sondermüll entsteht, und wobei vorteilhafterweise gebräuchliche Anlagenteile, beispielsweise Filter, verwendet werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das gesamte Gas einer Mischkammer zugeleitet wird, in welcher das Gas in an sich bekannter Weise mit einem Kühlgas gemischt und dadurch abgekühlt wird und das gekühlte Gasgemisch einem Staubfilter zugeleitet wird, in dem die Dioxine und Furane aus dem gekühlten Gasgemisch abgeschieden werden. Dadurch wird gewährleistet, daß die Temperatur des zu reinigenden Gases dermaßen abgesenkt wird, daß ein nachgeschaltetes herkömmliches Staubfilter die im Gas enthaltenen Dioxine und Furane ausfiltern kann, und dabei keine Kondensation des Dampfes erfolgt. Die Filterelemente der herkömmlich verwendeten Staubfilter können einer Verbrennungs- oder Pyrolyseanlage zugeführt werden, um die daran angelagerten Schadstoffe thermisch zu zerstören und somit die Entstehung festen oder flüssigen Sondermülls zu verhindern. Das erfindungsgemäße Verfahren bedarf keiner langen Anlauf- oder Abklingzeiten, sodaß es auch bei kleinen bzw. batch-betriebenen Anlagen sinnvoll einsetzbar ist.

Um aufwendige Sicherheitsvorkehrungen zu vermeiden und gleichzeitig die Abscheideleistung zu optimieren ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Temperatur des Gasgemisches auf 30 bis 60 °C und seine relative Feuchte auf maximal 80 % eingestellt wird.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorteilhafterweise eine Anlage vorgesehen, welche gekennzeichnet ist durch eine Mischkammer in der Gasleitung, eine Einrichtung zur Zumischung eines Kühlgases und einen Staubfilter, in welchem sich die Dioxine und Furane aus dem gekühlten Gasgemisch anlagern.

Diese Anlage hat den Vorteil, daß sie einfach aufgebaut ist und daher keiner großen Umrüstungen der auszustattenden Anlagen bedarf, und daß zum Großteil herkömmlich verwendete Einzelelemente Verwendung finden können.

Um die Abscheidung sowohl der an Staubpartikeln adsorbierten als auch der noch gasförmig vorliegenden Schadstoffe zu gewährleisten, ist gemäß einem zusätzlichen Merkmal ein Staubfilter mit großer Oberfläche, vorzugsweise ein mit Paraffin imprägniertes Papierfaltfilter, vorgesehen, wodurch die abscheidewirksame Oberfläche erhöht und vorzugsweise das lipophile Dioxin im Paraffin absorbiert wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung soll anhand einer schematischen Darstellung einer erfindungsgemäßen Anlage zur Rauchgas-Reinigung beispielhaft näher erläutert werden.

Das Rauchgas wird über eine Leitung (1) einer Mischkammer (2) zugeführt. In der Rauchgaszuleitung (1) ist auch ein Temperaturmeßsensor (3) zur Ermittlung der Temperatur des Rauchgases vorgesehen. Eine Leitung (4) dient zur Zuführung von Kühlgas in die Mischkammer (2). Vorzugsweise wird Luft als Kühlgas verwendet. Zur Luftzuführung ist ein regelbares Gebläse (5) vorgesehen, um die zugeführte Luftmenge dem Bedarf anzupassen, welcher aus der gewünschten Temperaturenniedrigung bzw. dem gewünschten Mischungsverhältnis zwischen Rauchgas und Luft bestimmt wird. In einer Verbindungsleitung (6), durch welche das Gasgemisch in den Filter (7) gelangt, ist ebenfalls ein Temperatursensor (8) vorgesehen, mit welchem überwacht wird, ob das Gasgemisch auch die für den optimalen Betrieb des Filters (7) erforderliche Temperatur aufweist. Nach dem Filter (7) ist ein regelbares Gebläse (9) angeordnet, durch welches das Gasgemisch durch den Filter (7) gesaugt und anschließend weiter abgegeben wird.

Vorteilhafterweise kann in der Zufuhrleitung (4) für die Kühlluft ein Wärmetauscher (10) vorgesehen sein, falls durch einen Temperatursensor (11) festgestellt wird, daß die Kühlluft eine zu hohe Temperatur aufweist, um die gewünschte Temperaturabsenkung des Rauchgases erzielen zu können. Bei dieser Ausführungsform ist vorzugsweise nach dem Wärmetauscher (10) ein weiterer Temperatursensor (12) in der Leitung (4) vorhanden, um sicher festzustellen, ob die gewünschte Lufttemperatur durch den Wärmetauscher (10) erhalten wurde.

Vorteilhafterweise sind in der Zufuhrleitung (4) für die Kühlluft noch ein Drucksensor (13) sowie ein Durchflußmesser (14) vorgesehen.

Das regelbare Gebläse (9), welches das Gasgemisch durch den Filter (7) ansaugt und über eine Leitung (15) entweder direkt an die Umgebung oder an nachgeschaltete zusätzliche Aufbereitungsanlagen abgibt, kann vorteilhafterweise mit einem Sensor an der Zufuhrleitung (1) für das Rauchgas verbunden sein. Dies ist durch die strichlierte Linie in der Abbildung symbolisiert. Dadurch kann auch bei wechselndem Druck bzw. Strömungsverhältnissen des zu reinigenden Rauchgases die Leistung des Gebläses (9) derart geregelt werden, daß in der Mischkammer (2) bzw. im Filter (7) relativ gleichmäßige Strömungsverhältnisse herrschen. Dies ist wiederum für die Abscheideleistung des Filters (7) von Vorteil.

Die Überwachung des Temperatur- bzw. Druckwertes als auch deren Regelung wird vorzugsweise von einem automatischen Prozeßleitsystem, speziell mikroprozessoren-gesteuert, übernommen.

#### Anwendungsbeispiel 1: Spitalmüllpyrolyse

Das aus der Pyrolyseanlage kommende Rauchgas ist mit Wasser gesättigt, während Schwefeldioxid und Salzsäure bereits in einer Waschanlage abgeschieden wurden. Das Rauchgas hat einen Staubgehalt von maximal  $100 \text{ mg/m}^3$  und die Dioxinmissionen sind größer als  $0.1 \text{ ng/m}^3$ . Zur Dioxinabscheidung wird das Rauchgas in einer Mischkammer mit Luft verdünnt und gekühlt, wobei die Rauchgastemperatur und die Temperatur im Staubfilter sowie die zuzuführende Luftmenge in Sekundentakt gemessen bzw. nachgeregelt wird. In der Mischkammer wird die Zuluft normal zum Rauchgas eingedüst und anschließend wird mittels Leitblechen eine vollständige Durchmischung herbeigeführt.

Im als Papierfaltfilter ausgelegten Staubfilter wird der Staub vollständig abgeschieden und in der Gasphase befindliches polychloriertes Dioxin bzw. Furan am Papier adsorbiert.

Das Papierfaltfilter stellt gleichzeitig ein Sicherheitsfilter zur Abscheidung von Feinstaub und durchbrechenden Rußpartikeln dar.

Die Elemente des Papierfaltfilters werden in regelmäßigen Abständen vorzugsweise abhängig von der Staubbelastung des Rauchgases und der Dioxinmission durch Rückführung in die Pyrolyseanlage entsorgt. Das an den Elementen adsorbierte Dioxin wird dabei zu 99 % zerstört, der entweichende Rest wird wiederum im Faltfilter adsorbiert.

#### PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Abscheidung von polychlorierten Dioxinen und Furanen aus Gasen bei kleinen bis mittleren und/oder batch-betriebenen Anlagen, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Gas einer Mischkammer zugeleitet wird, in welcher das Gas in an sich bekannter Weise mit einem Kühlgas gemischt und dadurch abgekühlt wird und das gekühlte Gasgemisch einem Staubfilter zugeleitet wird, in dem die Dioxine und Furane aus dem gekühlten Gasgemisch abgeschieden werden.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Gasgemisches auf 30 bis  $60^\circ\text{C}$  und seine relative Feuchte auf maximal 80 % eingestellt wird.

AT 395 117 B

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Staubfilter-Elemente nach einer bestimmten Einsatzzeit zur Zerstörung der abgeschiedenen Dioxine und Furane einer Verbrennungs- bzw. Pyrolyseanlage zugeführt werden.

5 4. Anlage zur Abscheidung von polychlorierten Dioxinen und Furanen aus Gasen bei kleinen bis mittleren und/oder batch-betriebenen Anlagen, **gekennzeichnet durch** eine Mischkammer in der Gasleitung, eine Einrichtung (5) zur Zumischung eines Kühlgases und einen Staubfilter (7), in welchem sich die Dioxine und Furane aus dem gekühlten Gasmisch anlagern.

10 5. Anlage gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zufuhrleitung (4) für das Kühlgas im wesentlichen senkrecht zur Richtung der Gasströmung in die Gasleitung (1) einmündet.

6. Anlage gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Staubfilter (7) ein Faltenfilter, vorzugsweise ein paraffinimprägnierter Papierfaltenfilter, ist.

15

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

20

