

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2247/91

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

(22) Anmeldetag: 13.11.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1992

(45) Ausgabetag: 25. 3.1993

(56) Entgegenhaltungen:

DD-PS 229040

(73) Patentinhaber:

CHRISTIAN FRÜCHTL GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-2325 HIMBERG, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM REINIGEN VON VERBRENNUNGSABGASEN

(57) Bei einem Verfahren zum Reinigen von Verbrennungsabgasen, insbesondere von Gasen aus der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, bei welchem eine Abscheidung von mit den Gasen mitgeführten Schwebstoffen und Schadstoffen vorgenommen wird, werden die Abgase einer Kühlung bzw. Abschreckung auf Temperaturen von unter 100 °C unterworfen, wobei das Kondensat ausgeschleust wird. Die gekühlten Abgase werden durch ein elektromagnetisches Feld hindurchgeleitet, entspannt und einer Nachverbrennung unterworfen.

AT 395 830 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Reinigen von Verbrennungsabgasen, insbesondere von Gasen aus der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, bei welchem eine Abscheidung von mit den Gasen mitgeführten Schwebstoffen und Schadstoffen vorgenommen wird.

Bekanntere Verfahren der eingangs genannten Art werden beispielsweise für das Entschwefeln von Rauchgasen eingesetzt, wobei für die Entfernung von Schadstoffen im Falle von Schwefelverbindungen Filter vorgeschlagen wurden, in welchen eine chemische Umsetzung erfolgt. Beispielsweise wurde in diesem Zusammenhang bereits vorgeschlagen, Kalk bzw. Kalziumoxid als Filtermaterial einzusetzen, wobei durch Umsetzung mit Schwefeldioxid eine entsprechende Abbindung gelingt. Im Falle von Schadstoffen wie sie im Zusammenhang mit der Müllverbrennung auftreten, insbesondere im Zusammenhang mit der Verbrennung von Kunststoffen, treten eine Reihe weiterer gasförmiger Substanzen auf, welche teilweise ausgewaschen werden können. Zu derartigen Substanzen zählen in erster Linie Halogene und Halogenverbindungen. Mit gasförmigen Verbrennungsprodukten werden aber insbesondere bei der Müllverbrennung oder in Kraftwerken auch nicht unerhebliche Teile an festen Schadstoffen ausgestoßen, welche teilweise giftige Schwermetallverbindungen enthalten. Darüberhinaus enthalten derartige Abgase Stickoxide und Kohlenstoffverbindungen.

Bei der Durchführung einer Verbrennung insbesondere im Kraftwerksbetrieb, wird zwar in der Regel darauf Wert gelegt eine weitestgehend vollständige Verbrennung zu erzielen. Bedingt durch die thermodynamischen Gegebenheiten und auf Grund der insbesondere bei der Müllverbrennung überaus unterschiedlichen Einsatzmaterialien gelingt eine derartige vollständige Verbrennung in der Regel nicht und es kommen weitestgehend teilverbrannte bzw. unvollständig verbrannte feuchte Verbrennungsabgase in den Fang.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, derartige, insbesondere feuchte Verbrennungsabgase einer wirtschaftlichen und einfachen Reinigung zu unterwerfen, mit welcher ein Großteil der Schadstoffe bei geringem apparativem Aufwand eliminiert werden kann.

Gleichzeitig zielt die Erfindung darauf ab, eine Trennung von Schadstoffen in einer Weise zu gewährleisten, welche eine einfache Aufarbeitung und Rückgewinnung von gegebenenfalls wiederverwertbaren Bestandteilen ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß die Abgase einer Kühlung bzw. Abschreckung auf Temperaturen von unter 100 °C unterworfen werden, wobei das Kondensat ausgeschleust wird, daß die gekühlten Abgase durch ein elektromagnetisches Feld hindurchgeleitet werden, entspannt und einer Nachverbrennung unterworfen werden. Dadurch, daß die Abgase einer plötzlichen Kühlung bzw. Abschreckung unterworfen werden, gelingt ein Kondensieren der in den Verbrennungsabgasen enthaltenen Feuchtigkeit, wobei mit den kondensierenden Bestandteilen ein Großteil der wasserlöslichen Bestandteile ausgewaschen wird. Gleichzeitig werden beim Kondensieren feste Bestandteile agglomeriert, welche gleichfalls mit dem Kondensat ausgeschleust werden können. Dadurch, daß die gekühlten Abgase gleichzeitig oder in der Folge einem elektromagnetischen Feld unterworfen werden, gelingt eine weitere Abscheidung von Feststoffen, insbesondere eine Magnetscheidung, wobei zusätzlich eine Reihe von in den Abgasen verbleibenden Bestandteilen polarisiert werden und mit dem Kondensat ausgetragen werden können. Dadurch, daß die Nachverbrennung in entspanntem Zustand der Gase vorgenommen wird und ein elektromagnetisches Feld vor dieser Nachverbrennung angewandt wird, gelingt überraschenderweise eine weitestgehend rußfreie vollständige Verbrennung, bei welcher ein überaus reines im wesentlichen CO<sub>2</sub> enthaltendes Abgas gebildet wird. Bei dieser Nachverbrennung kann den Bedingungen für eine vollständige Verbrennung optimal Rechnung getragen werden, da die eine derartige vollständige Verbrennung behindernden Bestandteile zum größten Teil bereits eliminiert worden sind.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Nachverbrennung unter Anwendung eines Saugdruckes. Auch hier hat sich überraschenderweise gezeigt, daß die Anwendung eines Saugdruckes während der Nachverbrennung die Vollständigkeit der Verbrennung begünstigt und zu einem reineren Abgas führt.

Mit Vorteil wird unter Anwendung des elektromagnetischen Feldes eine Metallabscheidung vorgenommen, wobei die Anwendung des elektromagnetischen Feldes gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gemeinsam mit dem Abschrecken bzw. raschen Abkühlen der Abgase erfolgen kann. Die bei der Verbrennung gebildeten Abgase enthalten zusätzliche durch die magnetische Scheidewirkung agglomerierbare und abscheidbare Substanzen, welche in besonders günstiger Weise mit dem Kondensat ausgebracht werden können.

Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zwischen der Anwendung eines elektromagnetischen Feldes und der Nachverbrennung eine Drossel und/oder eine Stauklappe angeordnet, wodurch die Verweilzeit im Abgasraum für die Einwirkung des elektromagnetischen Feldes sowie für die Kühlung vergrößert werden kann. Die im Anschluß an die Drossel wesentlich abnehmende Strömungsgeschwindigkeit begünstigt wiederum die Einhaltung optimaler Bedingungen für eine vollständige Verbrennung, wobei die Nachverbrennung mit entsprechend vorgewärmtem Sauerstoff oder vorgewärmter Verbrennungsluft erfolgen kann. Mit Vorteil erfolgt die Abkühlung mit der Verbrennungsluft für die Nachverbrennung, wobei die Nachverbrennung unter Verwendung von Stützbrennern vorgenommen werden kann.

Eine gesonderte Aufbereitung der in der Metallabscheidung bzw. dem elektrostatischen oder elektromagnetischen Feld anfallenden Bestandteile sowie des Kondensates gelingt in einfacher Weise dadurch, daß

das Kondensat zentrifugiert und/oder filtriert wird und daß die flüssige Phase gesondert von der Feststoffphase aufgearbeitet wird. Die Aufarbeitung zur Trennung der Medien kann hiebei im Falle der flüssigen Phase in einfacher Weise eine elektrolytische Aufarbeitung beinhalten. Alternativ können Schadstoffe aus der flüssigen Phase durch Fällungsreagenzien ausgefällt werden.

5 Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines Beispiels näher erläutert.

Die maximale Umweltbelastung von Hackschnitzelheizungen mit einem Durchsatz im Bereich von 750 bis 15000 kg/h darf nach dem österreichischen Bundesluftreinhaltegesetz folgende Werte nicht übersteigen:

$$10 \quad \begin{array}{ll} \text{CO} = 50 \text{ mg/m}^3 & \text{SO}_2/\text{SO}_2 = 100 \text{ mg/m}^3 \\ \text{NO/NO}_x = 300 \text{ mg/m}^3 & \text{HC} = 20 \text{ mg/m}^3 \end{array}$$

Die Werte beziehen sich auf einen O<sub>2</sub>-Gehalt von 11 Vol. %.

15 Hackgut wird bei 1000 - 1100 °C verbrannt, wobei kein vollständiger Ausbrand des Hackgutes stattfindet, da der Entgasungsvorgang durch eine verminderte Luftzufuhr verzögert wird. Die Bildung unverbrannter Kohlenwasserstoffe stellt sich als Folge ein. Das Rauchgas wird nun auf unter 100 °C abgekühlt, wobei hierfür ein Wasserkühlkreis verwendet wird. Durch die Adhäsionskraft werden Staub und Metalle bzw. Metalloxide an das entstandene Kondensat gebunden und durch ein Kanalsystem wird das entstandene Kondensat gemeinsam mit den Festpartikeln abgeführt und gesondert entsorgt. Die verbleibenden Reststoffe stellen ein Abgas dar, welches einer Nachverbrennung bei einer Temperatur von ca. 800 °C unter Zufuhr von Luft unterworfen wird, wobei ein  
20 Abgas entsteht, dessen Gehalt an Schadstoffen weit unter den zulässigen Werten liegt, insbesondere weist es einen Gehalt von nur 3 % CO<sub>2</sub> auf. Nach Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt der Gehalt an NO/NO<sub>x</sub> 70 % und jener von SO<sub>2</sub> bis zu 99 % unter den zulässigen Höchstwerten; CO wird vollständig mit dem Kondensat abgeschieden. Ebenfalls werden die unverbrannten Kohlenwasserstoffe vollständig mit dem Kondensat abgeschieden. Das nach Durchführung des erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens ausgetragene Abgas enthält  
25 darüberhinaus keine Schwermetalle bzw. Schwermetalloxide mehr und stellt keine Umweltbelastung dar.

## 30 PATENTANSPRÜCHE

35 1. Verfahren zum Reinigen von Verbrennungsabgasen, insbesondere von Gasen aus der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, bei welchem eine Abscheidung von mit den Gasen mitgeführten Schwebstoffen und Schadstoffen vorgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgase einer Kühlung bzw. Abschreckung auf Temperaturen von unter 100 °C unterworfen werden, wobei das Kondensat ausgeschleust wird, daß die gekühlten Abgase durch ein elektromagnetisches Feld hindurchgeleitet werden, entspannt und einer  
40 Nachverbrennung unterworfen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entspannung unter Anwendung eines Saugdruckes erfolgt.

45 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Anwendung eines elektromagnetischen Feldes und der Nachverbrennung eine Drossel und/oder Staubklappe angeordnet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abkühlung mit Verbrennungsluft für die Nachverbrennung vorgenommen wird.

50 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachverbrennung unter Verwendung von Stützbrennern vorgenommen wird.

55 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kondensat zentrifugiert und/oder filtriert wird und daß die flüssige Phase gesondert von der Feststoffphase aufgearbeitet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß unter Anwendung des elektromagnetischen Feldes eine Metallabscheidung vorgenommen wird.

60

AT 395 830 B

**8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anwendung des elektromagnetischen Feldes gemeinsam mit dem Abschrecken erfolgt.**

5