

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88114523.9**

51 Int. Cl.4: **F23G 7/06**

22 Anmeldetag: **06.09.88**

30 Priorität: **17.09.87 DE 3731205**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.89 Patentblatt 89/12

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

71 Anmelder: **EC ERDÖLCHEMIE GMBH**
Postfach 75 20 02
D-5000 Köln 71(DE)

Anmelder: **BAYER AG**
Konzernverwaltung RP Patentabteilung
D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

72 Erfinder: **Ochel, Klaus-Peter, Dr.**
Am Schausacker 2
D-5024 Pulheim 3(DE)
Erfinder: **Krupp, Joachim**
Claudiusstrasse 71
D-4047 Dormagen 1(DE)
Erfinder: **Heger, Josef**
Brechtstrasse 8
D-4047 Dormagen 1(DE)
Erfinder: **Schweitzer, Martin**
Am Koettersbach 4
D-5068 Odenthal(DE)

74 Vertreter: **Stelling, Lothar, Dr.**
c/o Bayer AG Konzernverwaltung RP Patente
Konzern
D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

54 **Vorrichtung zum Eintrag von Gasen in Brennräume sowie Verfahren zur Minderung von Schadstoffen bei Verbrennungsvorgängen.**

57 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Eintrag von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen in den Brennraum eines Dampfkessels oder anderer Feuerräume mit Wärmenutzung sowie ein Verfahren zur Minderung der bei der Verbrennung von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen in Dampfkesseln oder anderen Feuerräumen mit Wärmenutzung entstehenden Schadstoffe, wobei am Austritt eines Gassammelrohres (1) ein schirmartiger Aufsatz (2) zentral so installiert ist, daß das einzutragende Gas, Aerosol und/oder die Gas-Feststoffmischung ringförmig mit einem Öffnungswinkel größer 90° , bevorzugt 120° bis 150° , in den Brennraum eingetragen werden kann.

EP 0 307 764 A1

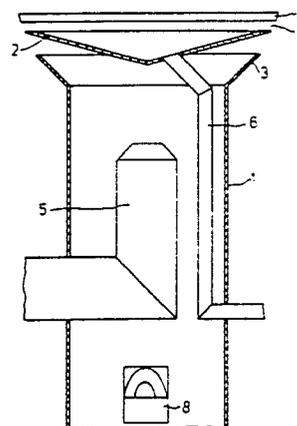


FIG 1

Vorrichtung zum Eintrag von Gasen in Brennräume sowie Verfahren zur Minderung von Schadstoffen bei Verbrennungsvorgängen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Eintrag von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen in den Brennraum eines Dampfkessels oder anderer Feurräume mit Wärmenutzung sowie ein Verfahren zur Minderung der bei der Verbrennung von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen in Dampfkesseln oder anderen Feurräumen mit Wärmenutzung entstehenden Schadstoffe.

Üblicherweise wird ein Stickstoffverbindungen enthaltendes Abgas in einer 2-stufigen Brennkammer entsorgt, wobei die erste Brennkammer mit Sauerstoffmangel und die zweite mit entsprechendem Sauerstoffüberschuß betrieben wird. Zusätzlich ist, um die thermische NO_x -Bildung zu minimieren, ein Wärmetauscher zwischen beiden Brennkammern plaziert. Anlagen mit 2-stufiger Verbrennung sind aus R. Römer, W. Leukel, A. Stoekel, G. Hemmer: Beeinflussung der Stickoxidbildung aus brennstoffgebundenem Stickstoff durch feuerungstechnische Maßnahmen, Chem.-Ing.-Techn. MS 875/81 oder O. Carlowitz, H. Wiebe, U. Gravemeier Verbrennung von ammoniak- und stickoxidhaltigen Brüden in einem Dralbbrennkammersystem, VDI-Berichte Nr. 423/81, bekannt.

Diese Verbrennungsanlagen werden in erster Linie zur Minderung der Schadstoffe betrieben, wobei im Vergleich zu Kraftwerksfeuerungen eine wesentlich geringere Rauchgasmenge zur Diskussion steht. Eine Vorschaltung einer mit Luftmangel betriebenen Vorbrennkammer an einen Dampfkessel mit Zwangsumlauf scheidet aufgrund der geänderten Wärmeentbindung und der damit verbundenen Änderung der örtlichen Wärmeübertragung aus.

Durch den Einsatz geeigneter Brenner kann die NO_x -Emission vermindert werden. Durch gezielte Luft- und Brennstoffzufuhr werden Zonen innerhalb der Brennerflamme erzeugt, in denen Luftmangel herrscht und dementsprechend das für die NO_x -Reduzierung geeignete CO entsteht. Die Wirkung dieser Brenner wird weiter dadurch gesteigert, daß durch Zugabe von sauerstoffabgereicherter Verbrennungsluft, die meist als Mischung von Frischluft und rückgeührtem Rauchgas zur Verfügung steht, an geeigneter Stelle sowohl die Flammtemperatur reduziert als auch das Sauerstoffangebot reduziert wird.

Aus VDI-Berichte 574, Seiten 443 ff ist weiter bekannt, zur Minimierung des NO_x -Gehaltes in Rauchgas der Einsatz von stickstoffhaltigem Brennstoff in mit mehreren Brennern bestückten Feuerungsanlagen, die Brennstoffkonzentration und Luftmenge an den einzelnen Brennern zu vertrimmen.

Diese Technologie kann nur bei kleinen Volumenströmen Stickstoffverbindungen enthaltenden Abgases angewandt werden. Dieses Abgas müßte im Primärbereich der Flamme zugeführt werden, da sonst eine für die Reduzierung des aus dem Abgas entstandenen NO_x erforderliche Vermischung mit dem Reduktionsmittel nicht oder nur sehr unvollständig gegeben ist.

Aufgabe der Erfindung war es somit, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die die beschriebenen Nachteile nicht aufweist.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß durch eine geänderte Zufuhr des Abgases bei üblichen Brennern die Abgaswerte erheblich verbessert werden können. Die geänderte Zufuhr geschieht durch einen schirmartigen Aufsatz am Ende des Gassammelrohres. Die im folgenden benutzte Bezifferung bezieht sich auf Fig. 1, in der eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt ist.

Gegenstand dieser Erfindung ist eine Vorrichtung zum Eintrag von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen in den Brennraum eines Dampfkessels oder anderer Feuerräume mit Wärmenutzung, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß am Austritt eines Gassammelrohres (1) ein schirmartiger Aufsatz (2) zentral so installiert ist, daß das einzutragende Gas, Aerosol und/oder die Gas-Feststoffmischung ringförmig mit einem Öffnungswinkel von $> 90^\circ \text{C}$, bevorzugt 120 bis 150° , in den Brennraum eingetragen werden kann.

Erfindungsgemäß kann es von Vorteil sein, daß das Gassammelrohr (1) eine ringförmige Erweiterung (3) aufweist. Hierdurch kann die Führung des Gasstroms optimiert werden. Ferner ist es vorteilhaft, daß am und/oder oberhalb des schirmartigen Aufsatzes (2) eine Kühlvorrichtung (4) installiert ist. Diese Kühlvorrichtung schützt die erfindungsgemäße Vorrichtung gegen einstrahlende Wärme. Sie kann aus mit Flüssigkeit durchströmten Kühlschlangen bestehen, die bevorzugt mäanderförmig ausgelegt sind. Weiterhin besteht eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung darin, daß im Gassammelrohr (1) ein oder mehrere Eintragsorgane (5) angebracht sind. Hier können weitere Gasströme, z.B. Luft oder Sauerstoff eingebracht werden. Auch können am Gassammelrohr (1) ein oder mehrere Brenngaseintragsorgane (6) so angebracht sein, daß das Brenngas im Austrittsbereich (7) des Gassammelrohres (1) gelangen kann.

Zur Strömungsstabilisierung und zur Verbesserung der inneren Mischwirkung können die Gaszufuhr (5) und (6) exzentrisch oder in einer anderen,

die Mischung verbessernden Weise erfolgen. Weiter ist eine Aufheizmöglichkeit der Vorrichtung selbst auf 800 °C bis 1000 °C gegeben durch direkte oder indirekte Beheizung, z.B. elektrische Heizung des Außenmantels der Vorrichtung. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, bei abgestelltem Gasstrom in der Vorrichtung anbackende Produkte zu pyrolysieren und somit zu reinigen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht somit darin, daß im Gassammelrohr (1) ein Brenner (8) für Reinigungszwecke installiert ist.

Gegenstand dieser Erfindung ist auch ein Verfahren zur Minderung der bei der Verbrennung von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen anfallenden Schadstoffe in Dampfkesseln oder anderen Feuerräumen mit Wärmenutzung, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die Gase, Aerosole und/oder Gas-Feststoffmischungen über eine Vorrichtung gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 6 in den Brennraum verteilt werden.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es z.B. möglich, die Konversionsrate von einem stickstoffhaltigem Abgas bei der Entsorgung in Dampfkesseln oder anderer Kessel mit Abwärmenutzung erheblich zu vermindern. Zu diesem Zweck wird das Abgas stromauf vor der 1. Brennerebene durch die erfindungsgemäße Vorrichtung in die Brennkammer eines Dampfkessels so eingebracht, daß optimale Misch- und Verweilzeitbedingungen geschaffen werden. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es ferner möglich, das Abgas selbst durch Beimischung von gasförmigem Brennstoff und gasförmigen Sauerstoffträgern optimal auf die Brennbedingungen einzustellen.

Bevorzugt betragen an der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Austrittsgeschwindigkeiten der Gase 10 m/s bis 80 m/s, bevorzugt 20 m/s bis 40 m/s. Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere für Verbrennungsvorgänge geeignet, in denen die Gase, Aerosole der Gas-Feststoffmischungen Stickstoff und/oder Verbindungen des Stickstoffs enthalten.

So ist es erfindungsgemäß möglich, große Mengen niederkalorisches, Stickstoffverbindungen enthaltendes Abgas in einen großen Brennraum, bevorzugt in den gekühlten Brennraum von Kesseln zur Dampferzeugung einzudüsen. Die dem Abgas entstammende Rauchgasmenge kann bei entsprechendem Heizwert des Abgases bis ca. 50 % der gesamten Rauchgasmenge betragen. Das Abgas selbst kann bis zu mehreren 10.000 ppm Stickstoffverbindungen enthalten, z.B. HCN, die thermisch gespalten werden und zu einem erheblichen Teil mit Sauerstoff zum NO oder NO₂ reagieren. In ersten Versuchen lag die NO_x-Minderung zwischen 61 % bei einem Anteil von 13 % und 48 % bei einem Anteil des Abgases von 32 % an dem

genannten Rauchgasvolumenstrom.

Im folgenden wird die Erfindung beispielhaft erläutert, ohne daß hierin eine Einschränkung zu sehen ist.

5

Beispiel

10

15

20

25

30

35

40

Üblicherweise wurde das Stickstoffverbindungen enthaltende Abgas über 34 in einem zentralen Aufgabepilz angeordnete Rohre der Größe DN 100 ca. 2 m unterhalb der ersten Brennerebene, bestehend aus 4 Eckenbrennern, in den Feuerraum eines Dampfkessels mit dem Querschnitt 4 m x 4 m eingetragen. Die Rohre im Aufgabepilz bildeten einen Winkel von 20° gegen die Feuerraumachse. Der Eintrag des mit 0,8 MI/m³ bis 1,2 MI/m³ heizwertarmen Abgases, das typisch bis je 4 % Blausäure und Sauerstoff, 89 % Stickstoff und jeweils max. 2,2 % Kohlendioxid, Wasserdampf und Kohlenmonoxid sowie Spuren verschiedener organischer Verbindungen enthalten kann, erfolgte erfindungsgemäß durch die in Bild 1 dargestellte Vorrichtung dergestalt, daß der Verteilerpilz mit einem Aufsatz versehen wurde, so daß das Abgas unter einem Öffnungswinkel von ca. 180° in den Feuerraum strömte. Der mit einem ungekühlten doppelten Hitzeschirm versehene neuartige Verteiler war am Austritt entsprechend Bild 1 so gestaltet, daß das Abgas aus einem ringförmigen Spalt von 100 mm bei einem mittleren Durchmesser von 1060 mm strömen konnte. Gegenüber den mit üblichen pilzförmigen Verteiler gemessenen NO_x-Werten wurde bei Kesselteillast und ca. 65.000 m³/h Rauchgas der 8 in 2 Brennerebenen installierten Gasbrenner der NO_x-Gehalt, bezogen und berechnet nach GFAVO, mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei Einleitung von 10.000 m³/h Abgas um 61 % und bei 30.000 m³/h um 48 % bei gleichen Betriebsbedingungen verringert. Der Restsauerstoffgehalt am Ende des Feuerraums betrug 1 %.

45

50

55

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Eintrag von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen in den Brennraum eines Dampfkessels oder anderer Feuerräume mit Wärmenutzung, dadurch gekennzeichnet, daß am Austritt eines Gassammelrohres (1) ein schirmartiger Aufsatz (2) zentral so installiert ist, daß das einzutragende Gas, Aerosol und/oder die Gas-Feststoffmischung ringförmig mit einem Öffnungswinkel von >90°, bevorzugt 120 bis 150°, in den Brennraum eingetragen werden kann.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gassammelrohr (1) eine ringförmige Erweiterung (3) aufweist.

3. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß am und/oder oberhalb des schirmartigen Aufsatzes (2) eine Kühlvorrichtung (4) installiert ist.

4. Vorrichtung gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Gassammelrohr (1) ein oder mehrere Eintragsorgane (5) angebracht sind. 5

5. Vorrichtung gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Gassammelrohr (1) ein oder mehrere Brenngaseintragorgane (6) so angebracht sind, daß das Brenngas im Austrittsbereich (7) des Gassammelrohres (1) gelangen kann. 10

6. Vorrichtung gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Gassammelrohr (1) ein Brenner (8) für Reinigungszwecke installiert ist. 15

7. Verfahren zur Minderung der bei der Verbrennung von Gasen, Aerosolen und/oder Gas-Feststoffmischungen anfallenden Schadstoffe in Dampfkesseln oder anderen Feuerräumen mit Wärmenutzung, dadurch gekennzeichnet, daß die Gase, Aerosole und/oder Gas-Feststoffmischungen über eine Vorrichtung gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 6 in den Brennraum verteilt werden. 20 25

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsgeschwindigkeiten von 10 m/s bis 80 m/s, bevorzugt 20 m/s bis 40 m/s, betragen. 30

9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gase, Aerosole der Gas-Feststoffmischungen Stickstoff und/oder Verbindungen des Stickstoffs enthalten. 35

40

45

50

55

4

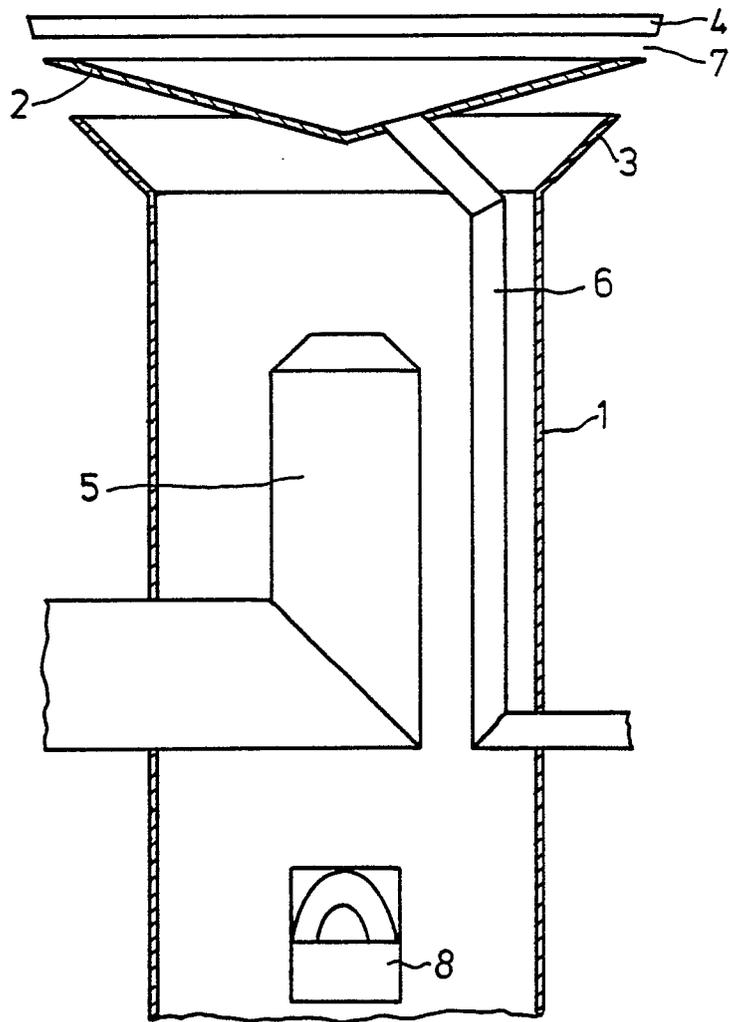


FIG.1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88114523.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US - A - 4 145 979 (LILLEY et al.) * Fig. 2,3 * --	1,2,4,7	F 23 G 7/06
A	FR - A1 - 2 456 285 (FOFUMI) * Fig. 2 * ---	1	
A	US - A - 4 538 982 (MC GILL et al.) * Fig. 4 * ----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 23 G 9/00 F 23 D 1/00 F 23 D 14/00 F 23 G 7/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 30-11-1988	Prüfer TSCHÖLLITSCH
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	