





**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**



 Anmeldenummer: **85112718.3**



 Int. Cl.: **F 23 C 6/04, F 23 C 1/00**  
 // F23D11/10, F23D1/00


 Anmeldetag: **08.10.85**



 Priorität: **15.11.84 DE 3441675**


 Anmelder: **L. & C. Steinmüller GmbH,**  
**Postfach 10 08 55/10 08 65 Fabrikstrasse 1,**  
**D-5270 Gummersbach (DE)**



 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **28.05.86**  
**Patentblatt 86/22**

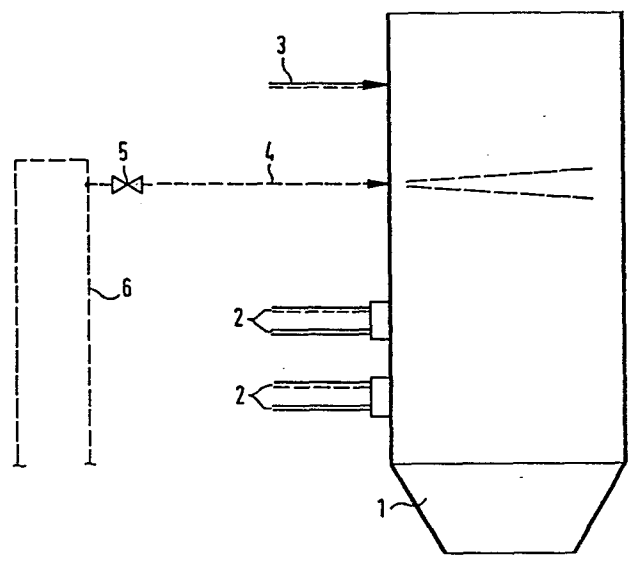

 Erfinder: **Martin, Helmut, Siebenbürgenstrasse 11,**  
**D-5270 Gummersbach 1 (DE)**  
 Erfinder: **Schreier, Wolfgang, Dipl.-Ing., Heilerstrasse 12,**  
**D-5270 Gummersbach 1 (DE)**


 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE DE FR GB IT NL SE**


 Vertreter: **Carstens, Wilhelm, Dipl.-Phys., L. & C.**  
**Steinmüller GmbH Postfach 10 08 55,**  
**D-5270 Gummersbach 1 (DE)**


**Verfahren zur Verringerung des NO<sub>x</sub>-Gehalts in Verbrennungsgasen.**


 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur NO<sub>x</sub>-Verringerung in Verbrennungsgasen durch Zuführung von Sekundärbrennstoff mittels eines Trägermediums in den Verbrennungsraum an einer Stelle zwischen Brennstoff/Luftzufuhr für die primäre Verbrennung und Sekundärluftzufuhr für den vollständigen Ausbrand, bei dem der Sekundärbrennstoff mittels eines flüssigen Trägers in den Verbrennungsraum eingebracht wird.



**EP 0 182 063 A2**

EP 85/31 (8406)

07.10.1985

L. & C. STEINMÜLLER GmbH  
Fabrikstr. 1, D-5270 GUMMERSBACH

VERFAHREN ZUR VERRINGERUNG DES NO<sub>x</sub>-GEHALTS IN VERBRENNUNGS-  
GASEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verringerung des NO<sub>x</sub>-Gehalts in Verbrennungsgasen durch Einführung von Sekundärbrennstoff.

Es ist bereits bekannt, den NO<sub>x</sub>-Gehalt der Verbrennungsgase innerhalb des Verbrennungsraums (Ofen oder Kessel) dadurch zu verringern, daß die Primärverbrennung in reduzierender Atmosphäre mit einer unzureichenden Luftmenge durchgeführt wird, wobei ein Teil der für die vollständige Verbrennung notwendigen Luft als Oberluft stromabwärts von der Primärverbrennungszone zugegeben wird. Es ist weiter bekannt, zwecks NO<sub>x</sub>-Reduzierung hinter der Primärverbrennungszone und vor Zufuhr der für die vollständige Verbrennung erforderlichen Restluft, also dazwischen, Sekundärbrennstoff mittels eines gasförmigen Trägermediums zuzuführen, wobei als Trägermedium das Abgas der Primärverbrennung dient.

Es hat sich gezeigt, daß die Eindüsung von Sekundärbrennstoff zur  $\text{NO}_x$ -Reduzierung mit einem gasförmigen Träger, wie Luft oder Verbrennungsgas, besonders bei grösseren Feuerraumdurchmessern Schwierigkeiten bereitet. Mit einem

5 gasförmigen Träger ist die Eindringtiefe des Gemischs aus Sekundärbrennstoff/Träger zu gering. Die unbedingt notwendige gute Durchmischung wird deshalb nur nach relativ langen Mischungszeiten erreicht. Außerdem bereitet die

10 Verteilung und Regelung der Brennstoffzufuhr Schwierigkeiten. Eine gute Durchmischung kann in der Regel nur mit einer Reihe von Düsen erzielt werden, bei denen Durchmesser und Geschwindigkeit optimiert sind. Konstruktiv ist aber eine solche Anordnung und Anzahl von Düsen sehr aufwendig. Außerdem ist die Außerbetriebnahme einzelner Einblasstellen

15 ohne größere Betriebseinschränkungen nicht möglich. Im Extremfall muß die gesamte Anlage stillgelegt werden. Außerdem wird sich beim Betrieb einer großtechnischen Anlage der für die optimal  $\text{NO}_x$ -Reduktion erforderliche Einblasort des Sekundärbrennstoffs in Abhängigkeit vom

20 Lastverhalten verschieben. Die Variierung des Einblasortes in Abhängigkeit von der Last erfordert wiederum erheblichen konstruktiven Aufwand. Aus den vorstehenden Gründen kam die weiter oben als bekannt beschriebene  $\text{NO}_x$ -Reduzierung mit Sekundärbrennstoff nur in Testanlagen, aber nicht

25 in Großanlagen (Größenordnung 1000 bis 2000 Tonnen Dampf/ Stunde zur Anwendung).

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zu schaffen, in dem auf einfache Weise der  $\text{NO}_x$ -Gehalt in den Verbrennungsgasen großtechnischer Verbrennungsanlagen,

30 insbesondere Dampferzeugern, wirkungsvoll herabgesetzt wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichens

von Anspruch 1 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft in seiner Anwendung auf Verbrennungsprozesse, denen eine Trockenfeuerung oder eine Schmelzkesselfeuerung zugrunde-  
5 liegt.

Als Sekundärbrennstoffe sind erfindungsgemäß sowohl feste Brennstoffe, wie Kohle, als auch flüssige Brennstoffe, wie Öl, geeignet.

Als flüssiges Trägermedium für den Sekundärbrennstoff  
10 kommt ein breites Spektrum von geeigneten Flüssigkeiten infrage. So können nicht brennbare Flüssigkeiten, im einfachsten Fall Wasser, ebenso zum Einsatz kommen wie brennbare Flüssigkeiten, die in der Regel organischen Ursprungs sind. Hier ist in erster Linie Öl zu nennen,  
15 jedoch können vorteilhaft ebenso andere, niedriger siedende organische Flüssigkeiten, wie Alkohole (Methanol) als Träger verwendet werden. Ein gut geeignetes Gemisch besteht aus Kohlenstaub als Sekundärbrennstoff und Wasser als Trägermedium.

20 Das Verhältnis von Sekundärbrennstoff zu Trägermedium kann in weiten Grenzen schwanken. Die Untergrenze für den Anteil des Trägermediums ist durch die Zerstäubungsfähigkeit der Suspension aus Brennstoff und Träger begrenzt. Die Obergrenze des Trägermediums wird durch die Wirtschaft-  
25 lichkeit und den erforderlichen Grad der Stickoxid-Reduktion bestimmt. Für praktische Zwecke beträgt der Anteil des Trägers, bezogen auf Träger und Brennstoff, 20 bis 80 Gew.-%.

Brennstoff und Träger werden dem Verbrennungsraum in  
30 feinverteilter Form, in der Regel durch Düsen, zugeführt.

Für das Einblasen in den Feuerraum sind keine speziellen Düsen erforderlich. Vielmehr kann eine ausreichend gute Brennstoffverteilung und Zerstäubungsgüte mit bereits bekannten Düsenkonstruktionen erreicht werden.

- 5 Geeignet sind alle für die Zerstäubung von Flüssigkeit bekannten Düsenkonstruktionen, so z.B. der Y-Zerstäuber.

Der Sekundärbrennstoff kann auf verschiedene, an sich bekannte Methoden zerstäubt werden. Hierfür sind Druck ebenso geeignet wie die Anwendung eines Fremdmediums,  
10 wie Luft, Dampf oder Gas.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine ausreichende Eindringtiefe des Sekundärbrennstoffs und eine gute Durchmischung, wobei zusätzlich Verteilung und Regelung der Brennstoffeindüsung vereinfacht werden. Dabei kann auch  
15 Richtung und Menge der Eindüsung unabhängig von der jeweiligen Kessellast gesteuert werden. Auch können einzelne Düsen ohne Rückwirkung auf andere Düsen zu- oder abgeschaltet werden.

Die Erfindung wird anhand der Figuren beispielhaft erläutert:  
20

Figur 1 stellt einen Längsschnitt durch einen Kessel dar,

Figur 2 einen Horizontalschnitt durch den gleichen Kessel.

Dem Kessel (1) werden Brennstoff und Luft für die Primär-  
25 verbrennung durch die Leitungen (2) zugeführt. Zur Vervollständigung der Verbrennung wird hinter der Primärverbrennungszone bei (3) Verbrennungsluft zugeführt. Zwischen Brennstoff/Luftzufuhr für die primäre Verbrennung (2) und Zufuhr für die Sekundärluft (3) wird Sekundärbrennstoff

in einem flüssigen Träger über die Leitung (4) in den Feuerraum über nicht gezeichnete Düsen eingedüst, wobei ein Regelorgan (5) zur Steuerung der Durchflußmenge vorgesehen ist. Der Sekundärbrennstoff wird in der Leitung (6) zu- bzw. rückgeführt.

Der Brennstoff für die Primärverbrennung kann fest, flüssig oder gasförmig sein, der Sekundärbrennstoff stellt immer eine Suspension entweder eines festen oder eines flüssigen Brennstoffs in einem flüssigen Trägermedium dar und ist insoweit immer flüssig.

Figur 3 stellt den allgemeinen Entwurf eines Y-Zerstäubers dar, der zur Zerstäubung der Suspension geeignet ist. Dieser Zerstäuber kann mit unterschiedlichen Zerstäubungswinkeln zur gleichmäßigen Verteilung des Sekundärbrennstoffes im Feuerraum verwendet werden. Durch das zentral angeordnete Rohr wird das Zerstäubermedium und durch das Mantelrohr wird das Sekundärbrennstoff/Träger-Gemisch transportiert.

- 1 -

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur  $\text{NO}_x$ -Verminderung in Verbrennungsgasen durch Zuführung von Sekundärbrennstoff mittels eines Trägermediums in den Verbrennungsraum an einer Stelle zwischen Brennstoff/Luftzufuhr für die primäre Verbrennung und Sekundärluftzufuhr für den vollständigen Ausbrand, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärbrennstoff mittels eines flüssigen Trägers in den Verbrennungsraum eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Sekundärbrennstoff und Träger in feinverteilter Form, vorzugsweise durch Eindüsen, in den Verbrennungsraum eingebracht werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Sekundärbrennstoff feste Brennstoffe, vorzugsweise Kohle, oder flüssige Brennstoffe, vorzugsweise Öl, verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Träger für den Sekundärbrennstoff nicht brennbare Flüssigkeiten, vorzugsweise Wasser oder brennbare Flüssigkeiten, vorzugsweise Öl, verwendet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Sekundärbrennstoff und flüssiger Träger mittels Druck oder einem Fremdmedium, vorzugsweise Luft, Dampf oder Gas zerstäubt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch

gekennzeichnet, daß eine Suspension von Sekundärbrennstoff in flüssigem Trägermedium mit einem Gehalt von 20 bis 80 Gew.-% an Träger, bezogen auf das Gesamtgewicht aus Brennstoff und Träger, zerstäubt wird.

FIG. 1

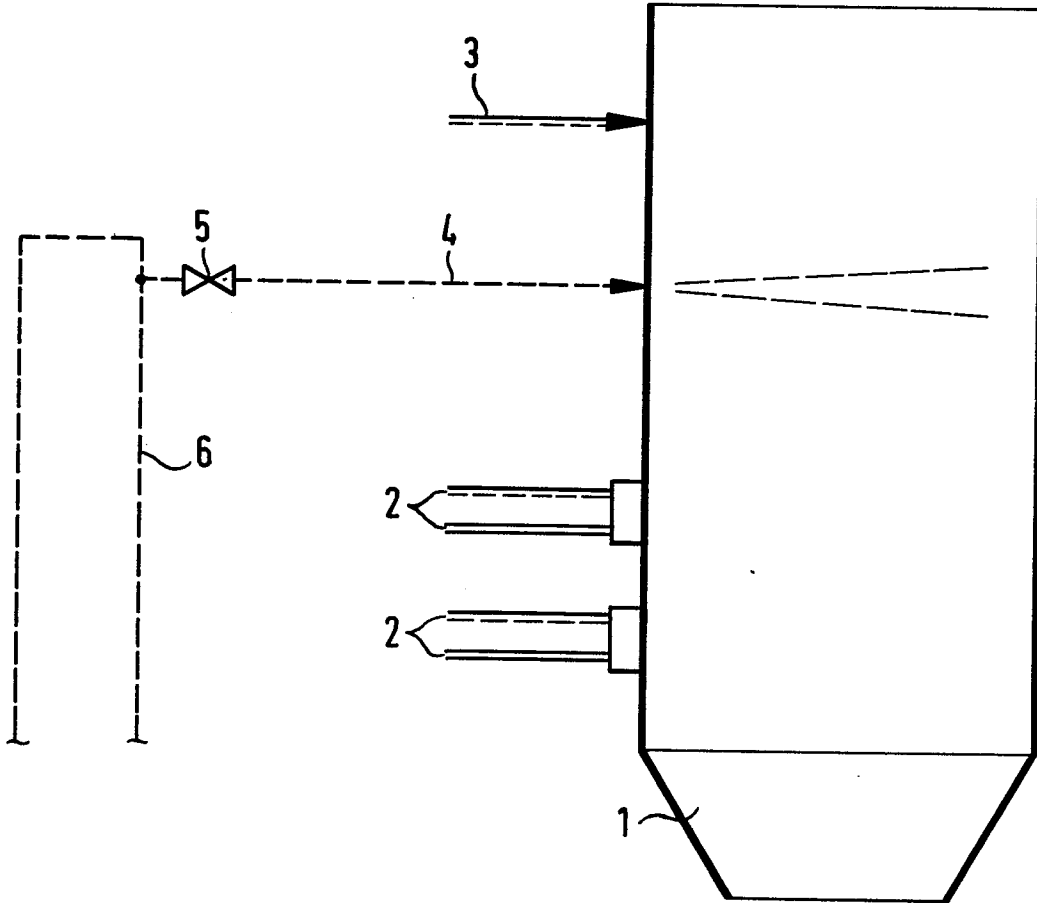


FIG. 2

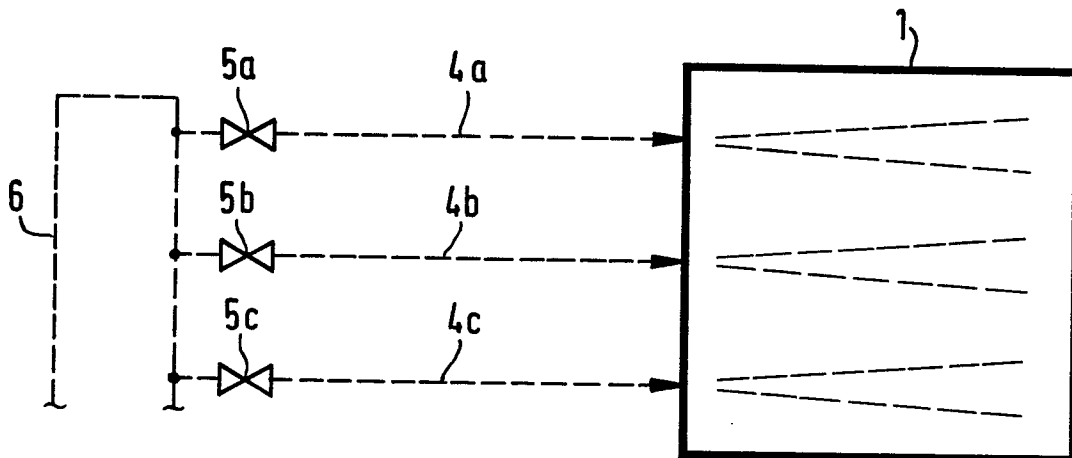


FIG. 3

