



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer :

**0 158 587
B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :
09.09.87

51 Int. Cl.⁴ : **C 10 L 1/32**

21 Anmeldenummer : 85730045.3

22 Anmeldetag : 28.03.85

54 Verfahren zur Verminderung der Schadstoffemission in Feuerungsanlagen.

30 Priorität : 10.04.84 DE 3413831

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
16.10.85 Patentblatt 85/42

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : 09.09.87 Patentblatt 87/37

84 Benannte Vertragsstaaten :
DE FR IT SE

56 Entgegenhaltungen :
WO-A-85 /003 77
FR-A- 2 235 860

73 Patentinhaber : MANNESMANN Aktiengesellschaft
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

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

72 Erfinder : Gaessler, Heinz, Dr.-Ing.
Mergelstrasse 62
D-4330 Mülheim (DE)

Erfinder : Landgraf, Helmut, Dipl.-Phys.
Aubruchegraben 90
D-4100 Duisburg 46 (DE)

Erfinder : Rennert, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing.
Im Kamp 1
D-5270 Gummersbach 1 (DE)

74 Vertreter : Presting, Hans-Joachim, Dipl.-Ing. et al
Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner Herberstrasse 22
D-1000 Berlin 33 West (DE)

EP 0 158 587 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verminderung der Schadstoffemission, insbesondere zur Entschwefelung, bei der Verbrennung von Kohle, insbesondere Steinkohle, die als Kohle/Wasser-Suspension über größere Entfernungen in einer Rohrleitung zu einer Feuerungsanlage, z. B. zu einem Kraftwerk, transportiert wurde.

Es ist bekannt, fein gemahlene Kohle in Form einer Kohle/Wasser-Suspension von einer Kohlelagerstätte über größere Entfernungen (z. B. 440 km) zu einem Kohleverbrauchszentrum zu transportieren. Vor der Verbrennung in Form von Kohlestaub in der Feuerungsanlage eines Kraftwerkes wird der Wasseranteil der Suspension unter erheblichem Aufwand weitestgehend abgetrennt (z. B. Fister: Coal Slurry Systems — a viable transport alternative, CIM Bulletin, December 1982, Seite 71-76).

Weiterhin ist z. B. aus WO 83/00 500 ein Kohlebrennstoff in Form einer hochkonzentrierten Kohle/Wasser-Suspension (60-80 Gew.-% Kohleanteil) bekannt, die sich unmittelbar zur Verfeuerung in den Brennern einer Feuerungsanlage eignet. Eine solche Suspension ist zwar pumpfähig, ihre hohe Viskosität ist jedoch ein technisches Hindernis für den Ferntransport in einer Rohrleitung. Dieses Problem wird in der genannten Schrift nicht näher behandelt. Dieses Dokument fällt unter Art. 54 (3) EPÜ und ist daher für die Frage der erfinderischen Tätigkeit nicht von Bedeutung.

Schließlich sind zur Verminderung der bei der Verbrennung von Kohle entstehenden Schadstoffemission zahlreiche Verfahren und Vorrichtungen bekannt. In erster Linie richten sich die Bemühungen auf eine Verminderung der Gehalte an SO_2 und NO_x . Die meisten Vorschläge beziehen sich auf eine Reinigung der Rauchgase nach der Verbrennung der Kohle. Es ist aber auch bekannt, Additive, die Schadstoffe wie z. B. Schwefel abbinden, bereits während der Verbrennung zuzuführen. Dies kann dadurch geschehen, daß die Additive dem Brennstoff unmittelbar zugegeben werden, wobei jedoch ein Anteil des zugegebenen Additivs durch die zu erwartenden hohen Verbrennungstemperaturen « totgebrannt » wird.

Eine andere Möglichkeit der Additivzugabe zur Senkung der Schwefelemission wurde daher in der DE/OS 31 06 580 vorgeschlagen, bei der das Additiv mit Hilfe eines Trägermittelstromes unter Bildung eines die Brennerflamme umgebenden Schleiers dem Feuerraum zugegeben wird. In diesem Mischungsbereich ist die Verbrennung bereits soweit fortgeschritten und die Flammentemperaturen bereits soweit abgesenkt, daß die Mischung des Additivs mit den Rauchgasen in einem für die Reaktion optimalen Temperaturbereich ablaufen kann. Die Zugabe des Additivs mittels eines Trägermediums erfordert jedoch einen erheblichen apparativen Aufwand.

Ebenfalls wird über die Verbrennung von Kohle/Wasser-Suspensionen in dieser Schrift nichts ausgesagt.

5 Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren anzugeben, das bei möglichst geringem Aufwand zu einer Verminderung der Schadstoffemission bei der Verbrennung schwefelhaltiger Kohle, insbesondere Steinkohle, führt, die in Form einer Kohle/Wasser-Suspension in einer Rohrleitung zur Feuerungsanlage transportiert wird.

10 Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2-8 angegeben.

15 Dadurch, daß die Kohle dem Brenner der Feuerungsanlage in Form einer Kohle/Wasser-Suspension mit mindestens 55 Gew.-% Kohleanteil zugeführt wird, wird erreicht, daß diese Suspension unmittelbar verbrannt werden kann ohne die Notwendigkeit einer vorhergehenden Abscheidung des Wasseranteils. Der Wassergehalt seinerseits führt zu einer deutlichen Verminderung der bei der Verbrennung entstehenden Spitzentemperaturen gegenüber einer trockenen Kohlestaubfeuerung. Hierdurch wird die Entstehung von Stickoxiden wesentlich eingeschränkt. Weiterhin wird durch die abgesenkten Verbrennungstemperaturen und die flüssigkeitsähnliche Zerstäubung der Suspension die Voraussetzung geschaffen, daß während der Verbrennung oxidiertes Schwefel durch die der Suspension zugegebenen Additive chemisch gebunden werden kann, so daß der im Rauchgas noch verbleibende Gehalt an SO_2 entscheidend vermindert wird.

20 Als Additive können in Weiterbildung der Erfindung Kalkstein (CaCO_3), welcher vorteilhaft auf eine Korngröße unter $90 \mu\text{m}$ vermahlen worden ist, oder auch Calciumhydroxid (Ca(OH)_2) zugesetzt werden.

25 Mit besonderem Vorteil werden als Additive auch Calcium-Salze verwendet und zwar insbesondere solche, die zu einer Verminderung der Viskosität der Kohlesuspension führen (z. B. Calcium-Lignin-Sulfat) oder die die Korrosion in Stahlrohrleitungen vermindern. Das bedeutet, daß diese Additive nicht nur bei der Verbrennung in Bezug auf die Schadstoffemission wirksam werden, sondern bereits für den Rohrleitungstransport Vorteile mit sich bringen. Dies setzt voraus, daß sie zumindest während des Rohrleitungstransports, vorteilhaft jedoch bereits vor dem Transport zugesetzt werden. In letzterem Fall kann dies z. B. während der Vermahlung der Kohle bei der Vorbereitung der Suspension geschehen, wobei sich dann sogar ein besonderes Mischaggregat erübrigt. Selbstverständlich ist es auch möglich, das Additiv erst kurz vor dem Brenner zuzusetzen. 30 35 40 45 50 55 60 Der Konzentrationsgrad der Suspension mit mindestens 55 Gew.-% Kohleanteil muß nicht unbedingt während des Rohrleitungstransports

schon so hoch sein ; es ist auch möglich, die Kohle zunächst grobkörniger und mit geringerem Konzentrationsgrad zu transportieren und eine zusätzliche Aufbereitung vor der Verbrennung vorzusehen, wobei die Kohle feiner aufgemahlen wird und ein Teil des Wassers aus der Suspension abgetrennt wird.

Um die verschiedenen Vorteile einzelner schwefelbindender Substanzen in Kombination nutzen zu können, werden als Additiv entsprechende Mischungen dieser Substanzen der Suspension zugesetzt. Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß es für eine effektive Schadstoffminimierung wesentlich ist, das Additiv in einer doppelt so großen Menge zuzusetzen, wie rein stöchiometrisch zur vollständigen Abbindung des Schwefelgehaltes erforderlich wäre. Die Qualität, bzw. die Deponiefähigkeit der beim Verbrennungsprozeß erzeugten Asche ist durch den Additivzusatz nicht beeinträchtigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verminderung der Schadstoffemission, insbesondere zur Entschwefelung, bei der Verbrennung von als Kohle/Wasser-Suspension, die mehr als 55 Gew.-% Kohleanteil enthält, über größere Entfernungen in einer Rohrleitung zur Feuerungsanlage transportierter, schwefelhaltiger Kohle, insbesondere Steinkohle, dadurch gekennzeichnet, daß der Kohle-Wasser-Suspension ein schwefelbindendes Additiv in einer doppelt so großen Menge zugesetzt wird, wie rein stöchiometrisch aufgrund des Schwefelgehaltes der Kohle für die vollständige Schwefelbindung erforderlich wäre und die Suspension dem Brenner der Feuerungsanlage zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kalkstein (CaCO_3) enthaltendes Additiv zugesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalkstein vor dem Zusetzen auf eine Korngröße unter $90 \mu\text{m}$ gemahlen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kalkstein zusammen mit der Rohkohle in einer Naßvermahlung auf die erforderliche Korngröße zerkleinert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Calciumhydroxid (Ca(OH)_2) enthaltendes Additiv zugesetzt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Additiv, das ein die Viskosität der Suspension vermindernendes Calcium-Salz enthält, zugesetzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Additiv, das ein die Korrosion in der für den Transport benutzten Stahlrohrleitung vermindernendes Calcium-Salz enthält, zugesetzt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß das Additiv vor Beginn des Rohrleitungstransports zugesetzt

wird.

Claims

5

1. Method to reduce the emission of harmful substances, in particular for desulphurization, in the combustion of sulphurous coal which is transported as a coal/water suspension containing a coal component of more than 55 %-wt. over lengthy distances in a pipe line to the firing installation, in particular mineral coal, characterized in that a sulphur-bonding additive is added to the coal/water suspension in twice as great a quantity as would be necessary purely stoichiometrically on the basis of the sulphur content of the coal for the complete sulphur bond and the suspension is passed to the burner of the firing installation.

10

15

20

2. Method according to Claim 1, characterized in that an additive containing limestone (CaCO_3) is added.

25

3. Method according to Claim 2, characterized in that the limestone is ground to a grain size of below $90 \mu\text{m}$ prior to being added.

30

4. Method according to Claim 2 or 3, characterized in that the limestone together with the raw coal is comminuted to the required grain size in a wet grinding process.

35

5. Method according to one of Claims 1-3, characterized in that an additive containing calcium hydroxide (Ca(OH)_2) is added.

6. Method according to one of Claims 1-4, characterized in that an additive containing a calcium salt which reduces the viscosity of the suspension is added.

40

7. Method according to one of Claims 1-5, characterized in that an additive containing a calcium salt which reduces the corrosion in the steel pipe line which is used for transportation is added.

45

8. Method according to one of Claims 1-7, characterized in that the additive is added before the commencement of pipe line transportation.

Revendications

50

1. Procédé pour diminuer l'émission de matières polluantes, en particulier pour la désulfuration, lors de la combustion de charbon riche en soufre, en particulier de la houille, transporté sous forme d'une suspension charbon/eau, qui contient plus de 55 % en poids de charbon, sur de grandes distances dans une canalisation vers une chaufferie, caractérisé en ce que, à la suspension charbon/eau, est ajouté un additif susceptible de lier le soufre en une quantité double que celle nécessaire en ce qui concerne la stœchiométrie pure, en se basant sur la teneur en soufre du charbon, pour lier complètement le soufre, et en ce que la suspension est amenée au brûleur de la chaufferie.

55

60

65

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un additif contenant du carbonate

de calcium (CaCO_3) est ajouté.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le carbonate de calcium, avant l'addition, est broyé à une granulométrie inférieure à 90 micromètres.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le carbonate de calcium est fragmenté en même temps que le charbon brut à la granulométrie nécessaire dans un broyeur humide.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un additif contenant de l'hydroxyde de calcium ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) est ajouté.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un additif, qui contient un sel de calcium diminuant la viscosité de la suspension, est ajouté.

5 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un additif, qui contient un sel de calcium diminuant la corrosion dans la canalisation en acier utilisée pour le transport, est ajouté.

10 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'additif est ajouté avant le commencement du transport par canalisation.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4