



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

210 619

Int.Cl.³ 3(51) B 07 B 9/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 07 B/ 2439 686

(22) 14.10.82

(44) 20.06.84

(71) ORGREB-INSTITUT FUER KRAFTWERKE;VETSCHAU, DD
(72) ZINKE, BERNHARD,DIPL.-ING.;KOSSATZ, KURT,DIPL.-ING.;ZIMMERMANN, DIETER,DR.-ING.;
VOIGTLAENDER, PETER,DR.-ING.;DD;
WERNER, MICHAEL,DIPL.-KRISTALLOGRAPH;DD;

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ABTRENNEN VON BALLASTSTOFFEN AUS EINEM AUFWAERTSSTROM MAHLGETROCKNETER BRAUNKOEHLE**

(57) Die Erfindung findet bei Kraftwerken Anwendung, bei denen Rohbraunkohle mit Rauchgas ansaugenden Ventilatormühlen gemahlen und dann in einem Rauchgas-Brüden-Gemisch zu den Brennern geleitet wird. Aufgabe und Ziel bestehen darin, Ballaststoffe aus mahlgetrocknetem Braunkohlenstaub innerhalb eines Aufwärtsstromes kontinuierlich abzutrennen bzw. den Aufwand zu verringern. Die Erfindung besteht darin, den zu den Brennern führenden Aufwärtsstrom gegen ein bewegendes Kegelsieb mit einer Maschenweite von kleiner als 0,063 mm zu leiten, den Siebdurchlauf unmittelbar darauf durch Schwerkraft zu sichten, wobei dann das nach unten durchfallende Feingut vom Aufwärtsstrom abgetrennt und das aufsteigende Feingut zusammen mit dem Siebüberlauf im Zuge des Aufwärtsstromes zu den Brennern geführt wird. Figur

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zum Abtrennen von Ballaststoffen aus einem Aufwärtsstrom mahlgetrockneter Braunkohle

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist insbesondere an mit ballastreicher Rohbraunkohle befeuerten Dampferzeugern von Kraftwerken anzuwenden, bei denen die Rohbraunkohle mit Rauchgas ansaugenden Ventilatormühlen gemahlen und dann in einem Rauchgas-Brüden-Gemisch aufwärts zu den Brennern geleitet wird, um dort mit vorgewärmter Verbrennungsluft in dem Feuerraum des Dampferzeugers zu verbrennen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Infolge des steigenden Bedarfs an Elektroenergie einerseits und des begrenzt vergügbaren Vorrats an fossilen Brennstoffen andererseits muß verstärkt auf minderwertige Rohbraunkohle zurückgegriffen werden. Charakteristisch für die minderwertige Qualität ist der relativ hohe Anteil von nichtbrennbaren Mineralbestandteilen, was sich in einem hohen Aschegehalt zeigt, und der hohe Feuchtigkeitsgehalt. Besonders der hohe Mineralstoffgehalt beeinträchtigt im erheblichen Maße die Wirtschaftlichkeit der mit solcher Kohle beheizten Dampferzeugern von Kraftwerken und führt zu verstärkten Umweltbelastungen und oftmals zu Schwierigkeiten hinsichtlich Verwertung und/oder Deponie der anfallenden Aschen.

Es ist im allgemeinen bekannt, daß nach der Trocknung und Aufmahlung bzw. nach der Mahltrocknung der Rohbraunkohle auf eine für die Kohlenstaubfeuerung typische Körnung die Mineralbestandteile weitgehend freigelegt und hauptsächlich im feinen Körnungsband des Kohlenstaubes anzutreffen sind.

Ein erstes Bemühen, die Mineralbestandteile der Braunkohle vor deren Verbrennung auszuhalten, ist in der BRD-OS 27 33 226 (F 23 K, 3/02) zu finden. Danach erfolgt eine Abscheidung von nichtbrauchbaren festen Komponenten aus Kohlenstaub vor dem Einblasen desselben in die Kesselfeuerung von Wärmekraftanlagen, indem die in einer mit Rauchgas beschickten Prallmühle gemahlene und getrocknete Kohle in einem mehrstufigen Abscheider von den Rauchgasen ausgehalten, dann im trocknen Zustand die nicht brauchbaren Komponenten abgetrennt und schließlich die verbleibenden reinen Kohlenstäube über einen Injektor der zur Verbrennung erforderlichen Warmluft zugeführt werden.

Durch diese Darstellung wird somit die Lehre vermittelt, den im Rauchgas-Brüden-Trägergas enthaltenen Kohlenstaub abzutrennen, dann die im Kohlenstaub enthaltenen nichtbrauchbaren Bestandteile in einem mehrstufigen, an sich bekannten Aufbereitungsprozeß abzutrennen und schließlich den von den nichtbrennbaren Komponenten befreiten Kohlenstaub erneut, und zwar in Warmluft strömend, der Verbrennung zuzuführen.

Diese Verfahrensweise erfordert also vor dem Aufbereitungsprozeß zusätzlich eine Aushaltung (Filterung) und danach eine erneute Prozeßzuführung des gereinigten Kohlenstaubes, was einen erheblichen Aufwand darstellt.

Im Zusammenhang mit der Aufbereitung von Kohlen ist weiterhin ein Windsichter bekannt, bei dem ein trichterartiges Sieb zur Anwendung kommt (DDR-PS 12418 in B 07 B, 7/04).

Danach wird über einen Teller gemahlene und getrocknete Kohle schleierartig in einen Siebkonus einfallen gelassen, dort in einem Aufwind gesichtet und gleichzeitig gesiebt, so daß schweres Grobgut innerhalb des trichterartigen Siebes nach unten durchfällt, schweres Feingut das Sieb passiert und getrennt vom Grobgut nach unten fällt, dagegen leichtes Feingut mit dem Aufwind oberhalb des trichterartigen Siebes ausgetra-

gen wird. Von Seiten der hier anfallenden Fraktionen kommt der bekannte Windsichter durchaus einer Anwendung für die Aushaltung der relativ schweren und feinkörnigen Ballastanteile bei Braunkohle nahe, jedoch würde auch hier die realisierte Anwendung einen zusätzlichen Aufwand im vorgenannten Anwendungsgebiet bedeuten, weil der aus der Ventilatormühle austretende Kohlenstaub vorerst vom mitgeführten Rauchgas abgetrennt und nach dessen Aufbereitung wieder darin eingeschleust werden müßte.

Ziel der Erfindung

Mit der Erfindung soll der Aufwand gegenüber den im Stand der Technik aufgezeigten Möglichkeiten verringert werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Zielstellung zufolge liegt die Aufgabe zugrunde, die Ballaststoffe aus dem mahlgetrockneten Braunkohlenstaub innerhalb eines Aufwärtsströmens kontinuierlich abzutrennen.

Die Aufgabe ist verfahrenstechnisch dadurch gelöst, indem der Aufwärtsstrom des vorgetrockneten Braunkohlenstaubes spitzwinklig gegen ein bewegtes Sieb mit einer Maschenweite von $\leq 0,063$ mm geleitet wird, daß der dieses Sieb passierende Teilstrom als Siebdurchlauf einer unmittelbaren Schwerkraftsichtung ausgesetzt wird und daß der den Bereich der Schwerkraftsichtung verlassende und leichtes Feingut enthaltende Teilstrom des Siebdurchlaufes zusammen mit dem das Sieb nicht passierten Teilstrom (Siebüberlauf), welcher dann das Grobgut enthält, dem Feuerraum zugeleitet wird, während das im Bereich der Schwerkraftsichtung nach unten ausfallende schwere Feingut ausgeschleust wird. Da der in den einzelnen Teilströmen dem Feuerraum zugeführte Kohlenstaub weitgehend frei ist von Ballastanteilen, besteht die Möglichkeit, aus den einzelnen Teilströmen oder aus dem Gemisch beider Teilströme einen erneuten Teilstrom abzuzweigen und daraus hochwertigen Kohlenstaub für andere Einsatzgebiete, z. B. als Zündbrenn-

stoff, auszuhalten.

Die Vorrichtung zur verfahrenstechnischen Realisierung besteht in der coaxialen Anordnung eines trichterartig ausgebildeten und um seine Achse rotierenden Siebes innerhalb der den Aufwärtsstrom an Braunkohlenstaub führenden Förderschachtes, wobei zwischen dem oberen Rand des Siebes und der Innenwand des Förderschachtes ein ausreichend großer Ringspalt verbleibt, weiterhin in der Zuordnung einer Schwergutförderleitung zwischen der kleineren unteren Öffnung des Siebes und einem außerhalb des Förderschachtes vorgesehenen Silos mit vorgeschalteter Schleuse (Ballasttransport und -stapelung), weiterhin in der Anordnung einer Anströmvorrichtung vor dem Sieb und schließlich in der Anordnung von die Strömungsgeschwindigkeit reduzierenden Einbauten innerhalb oder oberhalb des Siebes zur Herbeiführung einer Sichtungsstrecke für das das Sieb passierende Feingut. Um das Sieb in eine Rotationsbewegung zu versetzen und von Zusetzungen frei zu halten, ist dasselbe mit Anströmflügeln zweckmäßigerweise an dessen oberen Rand versehen und mit einer Reinigungsvorrichtung zum Freihalten der Sieböffnungen ausgestattet.

Mit Hilfe der Erfindung ergeben sich bei mit ballastreicher Rohbraunkohle beheizten Dampferzeugern folgende Vorteile:

- stabiler, gut steuerbarer Verbrennungsprozeß im Feuerraum,
- verbesserter thermischer Wirkungsgrad,
- geringere mechanische Belastung der nachfolgenden Anlagen,
- Minimierung der erforderlichen nachfolgenden Anlagen,
- geringer Umweltbelastung,
- verbesserte Aufbereitungs- und Verwertungsmöglichkeiten für feste mineralische Brennstoffrückstände (Niedertemperaturrückstände).

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher umschreiben.

Die zugehörige Zeichnung zeigt die Einbindung der kontinuierlichen Mineralstoffabrennung aus ballastreichen Rohbraunkohlen innerhalb eines Kohlenstaubförderschachtes zwischen der Ventilatormühle und dem Dampferzeuger.

Rohrbraunkohle RBK gelangt über eine Einschleusung 1a in die Ventilatormühle 1, welche über eine Rauchgasrücksaugung 1b verfügt. Durch die Ventilationswirkung gelangt Rauchgas RG zusammen mit dem nach der Ventilatormühle 1 anfallenden und getrockneten Kohlenstaub KS in den Kohlenstaubförderschacht 2 und strömt über die Gutanströmvorrichtung 3 auf die Siebfläche des rotierenden Kegelsiebes 4, welches mit Siebreinigungsvorrichtungen 4a zum Freihalten der Siebmaschen und mit Anströmflügel 4b zum Erreichen der Rotationsbewegung versehen ist. Bei einer Siebmaschenweite von 0,05 mm strömt der ballastarme Kohlenstaub mit $> 0,05$ mm als Siebüberlauf SÜ an den Siebflächen vorbei, wogegen das ballastreiche Feingut mit $\leq 0,05$ mm als Siebdurchlauf SD in das Innere des Kegelsiebes 4 gelangt und anschließend durch Ausnutzen der durch Einbauten 4c reduzierten Strömungsgeschwindigkeit dergestalt gesichtet wird, daß bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,5 m/s der Strom feinkörniger Kohlepartikel fKP aus dem Siebinneren ausgetragen und zusammen mit dem Siebüberlauf SÜ als hochwertiger Kohlenstaub hKS über die Brennebenen 5 dem Dampferzeuger 6 zugeführt wird. Bei Bedarf kann über eine Ausschleusungsvorrichtung 7, Zwischentransportmittel 8 und Stapelvorrichtung 9 hochwertiger Kohlenstaub hKS anderweitig zur Verfügung gestellt werden.

Die entgegen der reduzierten Strömungsgeschwindigkeit von 0,5 m/s nach unten fallende Fraktion des Siebdurchlaufes SD mit $\leq 0,05$ mm gelangt als nahezu reiner Mineralstoff MS aus der unteren Öffnung 4d des rotierenden Kegelsiebes 4 über eine Schwerkraftförderleitung 10 und einem Zwischentransportmittel 11 in eine Stapelvorrichtung 12.

Zur weiteren Nutzung kann der thermisch gering beeinflusste Mineralstoff MS über die Verladeeinrichtung 13 abgegeben werden.

Die Schwerkraftförderleitung 10, das Zwischentransportmittel 11 und die Stapelvorrichtung 12 besitzen zur Vermeidung von Wärme- und Druckverlusten im Kohlenstaubförderschacht 2 thermisch isolierte und dem herrschenden Druck angepaßte Ummantelungen.

Der Nutzeffekt der geschilderten Vorrichtung soll am Beispiel des Einsatzes einer ballastreichen Weichrohbraunkohle mit überwiegenden Anteilen von Tonmineralen als Ballast näher veranschaulicht werden. Dazu sind in der Tabelle an Hand einer Massen- und Leistungsbilanz die Effekte der Erfindung für ein 1000-MW Kraftwerk dargestellt.

ohne Balllastabtrennung

Ausgangsbrennstoff bei einem jährlichen Energeträgereinsatz von 6,7 10¹³ kJ

mit Balllastabtrennung

10.000.000 t/a Weichrohbraunkohle mit H_u = 6,280 kJ/kg (50 % H₂O, 20 % aluminische Mineralsubstanz, 30 % Verbrennliches)

der Verbrennung zugeführt

1) 6.000.000 t/a Kohlenstaub mit H_u = 12,142 kJ/kg (17 % H₂O, 33 % Mineralsubstanz, 50 % Verbrennliches)

1) 3.910.526 t/a Kohlenstaub mit H_u = 18,238 kJ/kg (18 % H₂O, 7,6 % Mineralsubstanz, 74,4 % Verbrennliches)

2) 4.000.000 t/a Wasser als Wasserdampf (Brüden) mit Heizwertminderung von -2.512 kJ/kg

2) 4.300.000 t/a Wasser als Wasserdampf (Brüden) mit Heizwertminderung von -2512 kJ/kg

vor Verbrennung abgeführt

1.789,474 t/a thermisch gering beeinflusste trockene Mineralsubstanz mit 5% Unverbranntem = Heizwertminderung -1256 kJ/kg

Daten nach Verbrennung

1) Stromerzeugung: 7.000 GWh = 2,52 • 10¹³ kJ/a \approx 37,6 % Wirkungsgrad

1) Stromerzeugung: 74.506 GWh = 2,68 • 10¹³ kJ/a \approx > 40 % Wirkungsgrad

2) Ascheanfall mit 5 % Unverbranntem = 1.500.000 t/a = Heizwertminderung -1256 kJ/kg (Verflüchtigung mit 25 % berücksichtigt)

2) Ascheanfall mit 5 % Unverbranntem: 225.000 t/a = Heizwertminderung - 1256 kJ/kg (Verflüchtigung mit 25 % berücksichtigt)

3) Staubauswurf (5 %) = 78.947 t/a

3) Staubauswurf (5 %): 11.842 t/a

4) maximale SO₂-Emission

4) minimale SO₂-Emission

Abproduktverwertung
nach Verbrennung anfallende aluminosilikatische Asche gelangt zur Deponie und/oder ist für herkömmliche Einsatzgebiete mit Nutzen von < 10 M/t einsetzbar

1) nach Verbrennung in geringen Mengen anfallende grobe aluminosilikatische Asche gelangt zur Deponie und/oder ist für herkömmliche Großschiefsatzgebiete mit Nutzen von < 10 M/t Asche einsetzbar

2) die vor Verbrennung abgeführte thermisch gering beeinflusste Mineralsubstanz ist überwiegend als Kaolinit und Metakaolinit säurelöslich und kann für die Gomerdegewinnung mittels Säureaufschluss genutzt werden = hoher volkswirtschaftlicher Nutzen (> 50 M/t Abprodukt)

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Abtrennen von Ballaststoffen aus einem Aufwärtsstrom mahlgetrockneter Braunkohle vor deren Einblasung in den Feuerraum von Dampferzeugern durch einen Sieb- und Sichtungsprozeß, gekennzeichnet dadurch,
 - daß der Aufwärtsstrom mahlgetrockneter Kohle im spitzen Winkel gegen eine bewegte Siebfläche mit einer Maschenweite von \bar{z} 0,063 mm geleitet wird,
 - daß der die Siebfläche passierende Teilstrom (Siebdurchlauf) mahlgetrockneter Braunkohle durch Abbremsung der Strömungsgeschwindigkeit einer unmittelbaren Schwerkraftsichtung ausgesetzt wird,
 - daß der die Schwerkraftsichtung verlassende und leichtes Feingut enthaltende Teilstrom mit dem das Sieb nicht passierten Teilstrom vereinigt und zum Brenner geleitet wird,
 - daß das durch die Schwerkraftsichtung ausfallende schwere Feingut ausgeschleust wird.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß aus den einzelnen oder aus den vereinten Teilströmen vor deren Eintritt in den Feuerraum ein erneuter Teilstrom abgezweigt und daraus der hochwertige Kohlenstaub für andere Industriebereiche ausgehalten wird.

3. Vorrichtung zum Abtrennen von Ballaststoffen aus einem Aufwärtsstrom mahlgetrockneter Braunkohle vor der Einblasung in den Feuerraum von Dampferzeugern, wobei der Aufwärtsstrom in einem lotrechten Kohlenstaubförderschacht geführt ist, gekennzeichnet dadurch,
 - daß in dem Kohlenstaubförderschacht (2) ein um seine Achse rotierendes, trichterartig ausgebildetes Kegelsieb (4) koaxial und mit der kleinen Öffnung (4d) nach untenweisend angeordnet ist, wobei zwischen dem oberen Rand des Kegelsiebes (4) und dem Kohlenstaubförderschacht (2) ein genügend großer Ringspalt verbleibt,

- daß die kleine untere Öffnung (4d) des Kegelsiebes (4) unter Freilassung eines minimalen Ringspaltes in eine Schwerkraftförderleitung (10) und die Schwerkraftförderleitung (10) über ein Zwischentransportmittel (11) in eine Stapelvorrichtung (12) mündet,
- daß unterhalb des Kegelsiebes (4) eine Gutanströmvorrichtung (3) vorgesehen ist und
- daß innerhalb bis oberhalb des Kegelsiebes (4) die Strömungsgeschwindigkeit reduzierende Einbauten (4c) zur Herbeiführung einer Sichtungsstrecke vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß am oberen Rand des Kegelsiebes (4) Anströmflügel (4b) für die Rotationsbewegung vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß dem Kegelsieb (4) eine Siebreinigungsvorrichtung (4a) zugeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnung

