



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 246 351 A1

4(51) F 23 D 1/00
F 23 K 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht.

(21) WP F 23 D / 286 274 3

(22) 17.01.86

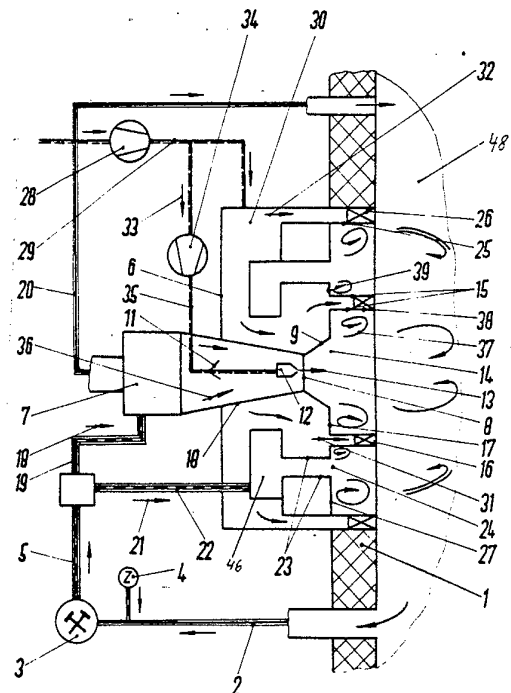
(44) 03.06.87

(71) VEB Kraftwerke Lübbenau – Vetschau, 7543 Lübbenau, DD

(72) Ströer, Kurt, Dipl.-Ing.; Koritz, Dieter, Dr.-Ing.; Bude, Friedrich, Dipl.-Ing.; Röder, Günter, Dipl.-Ing.; Weidlich, Hans-Günter, Dr.-Ing., DD

(54) Kohlenstaubbrenner zur Verbrennung eines ballastreichen Kohlenstaub-Trärgas-Gemisches

(57) Die Erfindung betrifft einen Kohlenstaubbrenner zur Verbrennung eines ballastreichen Kohlenstaub-Trärgas-Gemisches, wobei konzentrisch um ein mit dem Kohlenstaubkanal verbundenes Zentralrohr ein einen Brennermund bildendes Sekundärluftrohr, ein mit dem Kohlenstaubkanal verbundenes Doppelmantelrohr, ein Dralleinrichtungen aufweisendes Tertiärluftrohr angeordnet ist. Dieser Kohlenstaubbrenner soll eine direkte Brudentrennung aufweisen. Dies wird dadurch erreicht, daß das Zentralrohr als mit dem Kohlenstaubkanal verbundener Zyklon und der Zyklaustritt als Brennermund ausgebildet ist und daß der Brennermund und/oder das Doppelmantelrohr und/oder das Sekundärluftrohr und/oder das Tertiärluftrohr eine Rücksprungstufe bilden. Figur



Erfindungsanspruch:

1. Kohlenstaubbrenner zur Verbrennung eines ballastreichen Kohlenstaub-Trärgas-Gemisches, wobei konzentrisch um ein mit dem Kohlenstaubkanal verbundenes Zentralrohr ein einen Brennermund bildendes Sekundärluftrohr, ein mit dem Kohlenstaubkanal verbundenes Doppelmantelrohr und ein Dralleinrichtungen aufweisendes Tertiärluftrohr angeordnet ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Zentralrohr als mit dem Kohlenstaubkanal verbundener Zyklon und der Zyklaustritt als Brennermund ausgebildet ist und daß der Brennermund und/oder das Doppelmantelrohr und/oder das Sekundärluftrohr und/oder das Tertiärluftrohr eine Rücksprungstufe bilden.
2. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Zyklaustritt als diffusorartige Erweiterung ausgebildet ist.
3. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Zyklaustritt eine primärluft- oder dampfbetriebene Strahl- oder Ejektorringdüse aufweist.
4. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Düsen zentrisch im und/oder am Zyklon angeordnet sind.
5. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 3 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen den Düsen und dem Brennermund ein Mischrohr angeordnet ist.
6. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß im Zyklonkegel eine Rückstromsperre angeordnet ist.
7. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Kohlenstaubkanal einen steuerbaren Schieber aufweist.
8. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß Sekundär- und/oder Tertiärluftrohr mit steuerbaren Klappen versehen sind.
9. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Zyklon unter einem Winkel angeordnet ist.
10. Kohlenstaubbrenner nach Pkt. 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Tauchrohr des Zyklons tangential angeordnete luft- und/oder dampfbetriebene Düsen aufweist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Kohlenstaubbrenner zur Verbrennung eines ballastreichen Kohlenstaub-Trärgas-Gemisches.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur stabilen Verbrennung eines ballastreichen und niederkalorischen Kohlenstaub-Trärgas-Gemisches in Kohlenstaubbrennern ist eine weitgehende Trennung von Kohlenstaub und Brüden erforderlich. Darüber hinaus sind eine gute Durchmischung mit Verbrennungsluft und zündstabilisierende Maßnahmen erforderlich. Zur Realisierung dieser Forderungen weisen Kohlenstaubbrenner ein mit dem Kohlenstaubkanal verbundenes Zentralrohr auf, um das zentrisch ein einen Brennermund bildendes Dralleinrichtungen aufweisendes Sekundärluftrohr, ein mit dem Kohlenstaubkanal verbundenes Mantelrohr und ein Dralleinrichtungen aufweisendes Tertiärluftrohr auf. Im Zentralrohr ist darüber ein mit Zündbrennstoff oder Elektroenergie betriebener Zündbrenner angeordnet. Zur Steuerung der Luftanteile sind die Einläufe für die Sekundär- und Tertiärluftrohre mit Klappen versehen. Weiterhin ist eine Brennergestaltung mit mehreren ineinandergeführten Luft- und Staubzufuhrrohren bekannt, in denen stufenweise Staub und Luft verdreht in die Brennkammer eingeblasen, der Kohlenstaub entzündet und in der Brennkammer verbrannt wird. Der Nachteil dieser Brenner liegt in der komplizierten Luft- und Staubzuführung sowie der Aufrechterhaltung der optimalen Mischungsbedingungen. Diese Brenner berücksichtigen nicht die veränderten Bedingungen bei stark schwankenden Ballaststoffen, insbesondere durch Brüden. Eine stabile Primärflamme verlangt eine gleichbleibende Mediumzufuhr. Im extremen Teillastgebiet einer Feuerung arbeiten die bekannten Brenner nicht mehr optimal, da die Staubmenge nicht im gleichen Maße ab- bzw. zunimmt wie die Brüden-Trärgasmenge. Bei thermischem Minderlastbetrieb eines Brenners ist keine geringe Staubmenge bei hohem Brüdengasanfall sicher verbrennbar. Der Nachteil der bekannten Brenner bei einer thermischen Minderlast liegt in der sehr hohen Brennstaubaustrittsgeschwindigkeit unter Ausbildung einer einreihigen, langen Flamme.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, ballastreiche Kohlenstäube sicher in einem Kohlenstaubbrenner zu verbrennen, ohne aufwendige Zündstabilisationen zu verwenden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kohlenstaubbrenner mit direkter Brudentrennung zu entwickeln. Dies wird dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß das Zentralrohr als mit dem Kohlenstaubkanal verbundener Zyklon und der Zyklaustritt als Brennermund ausgebildet ist und daß der Brennermund und/oder das Doppelmantelrohr und/oder das Sekundärluftrohr und/oder das Tertiärluftrohr eine Rücksprungstufe bilden.

Ausführungsbeispiel

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1: einen Kohlenstaubbrenner mit zentralem Zyklon und zentrisch angeordneter Strahldüse

Fig. 2: einen Kohlenstaubbrenner mit zentralem geneigten Zyklon und Ejektorringdüse

An der Brennkammerwand 1 mit der Rauchgasrücksaugung 2 und dem Mahlkreislauf Kohlenstaubmühle 3, Zuteileinrichtung 4 und der Staubleitung 5 ist ein Kompaktbrenner 6 angeordnet. Im Zentrum des Brenners befindet sich der Staub-Rauchgas-Brüden-Abscheider 7, wobei der Abscheideraustritt 8 als diffusorartige Erweiterung 9 so ausgebildet ist, daß er gleichzeitig den Brennermund 14 bildet.

Im Unterteil des Abscheiderkegels 10 ist die Rückströmsperre 11 angeordnet. Unmittelbar vor dem staubseitigen Austritt in die diffusorartige Erweiterung 9 sind ein oder mehrere Strahldüsen 12 so angeordnet, daß sie einmal einen Austrittsimpuls 13 ergeben und eine weitere Rückströmsperre darstellen. Am Brennermund 14 ist durch das Heraussetzen der Sekundärluftringe 15 mit den Dralleinrichtungen 16 die Rücksprungstufe 17 gebildet.

Die Staubleitung 5 ist über die steuerbare Klappe 40 mit der Leitung 19 in den Abscheider 7 und mit der Leitung 22 in die durch den Doppelmantel 23 gebildete Kammer 46 eingebunden. Die Brüdenleitung 20 des Abscheiders 7 ist in die Brennkammer 48 eingebunden.

Die Staubaustrittsöffnung 24 der Kammer 46 und die Tertiärluftringe 25 mit den Dralleinrichtungen 26 bilden die äußere Rücksprungstufe 27 des Kompaktbrenners 6. Die Luftkammer 30 ist über die Leitung 29 mit dem Lüfter 28 verbunden. Die Luftkammer 30 ist mit dem inneren Brenner und mit dem äußeren Brenner verbunden. Über die Leitung 35 und Druckerhöhungsaggregat 34 ist der Lüfter 28 mit den Strahldüsen 12 verbunden.

Wirkungsweise

Aus der Mühle 3 gelangt über den Staubkanal 5 des Kohlenstaub-Rauchgas-Gemisches 18 in den Abscheider 7. Dieser Abscheider 7 arbeitet im Überdruck gegenüber dem Brenner 6. Der abgeschiedene Staub 36 mit z. B. ca. 20% Restgas gelangt in den Brennermund 14. Über die Strahldüsen 12 wird unterstöchiometrisch Primärluft (20–30%) so zugemischt, daß ein hoher Gesamtaustrittsimpuls 13 mit gleichzeitiger Ansaugung des Staubes 36 entsteht, der wiederum in der Rücksprungstufe 17 einen starken Rezirkulationswirbel 37 entstehen läßt.

Dieser Wirbel 37 besitzt eine hohe Verbrennungstemperatur und erhitzt die Wandung 38 der in die Brennkammer 48 ragenden Luftringe 15.

Bei unterstöchiometrischer Fahrweise garantiert die primäre Verbrennung mit hoher Staubbichte eine stabile Flamme.

Das Kohlenstaub-Gas-Gemisch 21 wird durch den Doppelmantel 23 ringförmig zugeführt. Der Austritt ist dabei so gestaltet, daß sich die Rücksprungstufen 27; 39 ergeben.

Aus den Dralleinrichtungen 16; 26 wird diesen Rücksprungstufen 27; 39 und der Flamme Verbrennungsluft zugegeben.

Durch Einordnung von Stellorganen in Leitung 19; 22 kann die Flammene Ausbildung des Gesamtbrenners gesteuert bzw. geregelt werden. Zum Beispiel im Anfahr- oder Teillastbetrieb kann der Außenbrenner abgeschaltet bzw. gedrosselt werden, so daß der Innenbrenner als Zündbrenner arbeitet usw.

An der Brennkammerwand 1 ist der Kompaktbrenner so angeordnet, daß die Achse 47 des Zyklons 7 unter einen Winkel, und zwar geneigt nach unten, verläuft (Fig. 2). Der Zyklaustritt weist das als luftbetriebene Ejektorringdüse mit Luftkammer 43 ausgebildete Sekundärluftrohr 15 auf. Die Wandung 38 der Rücksprungstufe 17 zum Doppelmantelrohr 23 ist mit Schamotteisolierung 41 ausgekleidet.

Die Brüdenleitung 20 ist in den Rauchgaskanal 42 nach Economiser eingebunden.

Die Wirkungsweise ist folgende:

Die Sekundärluft wird als Anteil über die Leitung 35 in die Luftkammer 43 gedrückt, so daß durch die Ejektorwirkung das im Zyklon abgelagerte staubreiche Primärgemisch 36 abgesaugt wird. Dieses vermischt sich mit der Sekundärluft und speist den stabil zündenden Wirbel 37. Dabei wird ein Teil der Zündwärme direkt über die Wandung 38 auf das Kohlenstaub-Fördergas-Gemisch 21 übertragen und wirkt damit zündstabilisierend.

Die Fahrweise des Kompaktbrenners 6 ist über die Klappe 40 sehr variabel zu steuern.

Das Kohlenstaub-Rauchgas-Gemisch kann wahlweise abgeschaltet oder gedrosselt werden.

Es sind weitere Ausgestaltungen der Lösung möglich.

So wird bei einer weiteren Lösung (Fig. 1) die Saugwirkung der Strahldüse 12 durch einen am Umfang des Abscheideraustrittes 8 angebrachten dampfbetriebenen Ringdüse ersetzt.

Dabei kann wahlweise zwischen Abscheideraustritt 8 und Erweiterung 9 ein Strahlrohr zur Erhöhung der Saugwirkung und/oder als Verschleißrohr auswechselbar angeordnet sind.

Es ist weiterhin auch möglich (Fig. 2), zusätzlich oder bei Wegfall der Luftkammer 43 den Sekundärluftring 15 als düsenförmige Luftzufuhrrohre 45 auszubilden, die tangential am Umfang des Zyklons 7 über die Ringleitung 44 Sekundärluft einblasen, so daß der Abscheidedrall für den Staub 36 erhöht wird, um einen geringeren Reststaubgehalt in der Brüdenleitung 20 und gleichzeitig eine Sauerstoffanreicherung am Brennermund 14 zu erhalten.

In einer weiteren Lösung ist es möglich, die Strahldüse 12 und/oder die Luftkammer 43 sowie jegliche Ejektorwirkung am Brennermund 14 wegfällen zu lassen, so daß das konzentrierte Staub-Fördergas-Gemisch über den Brennermund 14 durch den Unterdruck in der Brennkammer 1 und das Abgas durch einen Unterdruck in der Abgasleitung 20 abgesaugt werden.

In einer weiteren Lösung ist statt oder mit der Isolierung 41 eine elektrische Widerstandsheizung oder andere Initialzündeinrichtung in der Rücksprungstufe 17 angeordnet, um die Zündwirkung des Wirbels 37 zu erhöhen.

Das gleiche ist auch in allen anderen Rücksprungstufen anordenbar. Selbstverständlich sind alle aufgeführten Anordnungen beliebig miteinander variierbar.

Durch die Erfindung werden folgende Vorteile erreicht:

1. Der Austritt des Abscheiders ist als Brennermund ausgebildet. Zusätzliche Staubleitungen zum Brenner entfallen, ebenfalls entfällt der frühere Brenner, damit wird weniger Verschleißreparatur notwendig sein.
 2. Primärluftzugabe im Abscheider über Düsen und Ringspalte führt zur Erreichung einer hohen Injektor- oder Ejektorfähigkeit des Innenbrenners.
 3. Überdruckfahrweise gegenüber dem Brennkammerdruck mit 80%iger Gasabscheidung ohne Zusatz-Lüfter ist möglich.
 4. Vorgezogene Sekundärluftringe sichern die Luftvorwärmung.
 5. Innere und äußere Rücksprungstufenausbildung führen zur sicheren inneren Zündung.
 6. NO_x-armer Brenner durch entsprechende minimierte Primär- und Sekundärluftzuführung möglich.
 7. Bei Schließen der Staubleitung mittels Klappe kann der volle Mühlenventilatordruck auf den Zyklon wirken und die Mühle gedrosselt fahren. Damit ist eine Übermahlung mit hohem Mahlgutumlauf möglich und hochkonzentrierter Staub kann mit geringer Mühlenleistung am inneren Brenner als Zündstaubbrenner wirken.
 8. Durch Variation von Klappenstellung kann eine große Bandbreite des Brennstoffes stabil gezündet und der Ausbrand variiert werden.
 9. Über das Brennersystem kann über längere Zeit Minimallast gefahren werden (Warmhaltebetrieb).
-

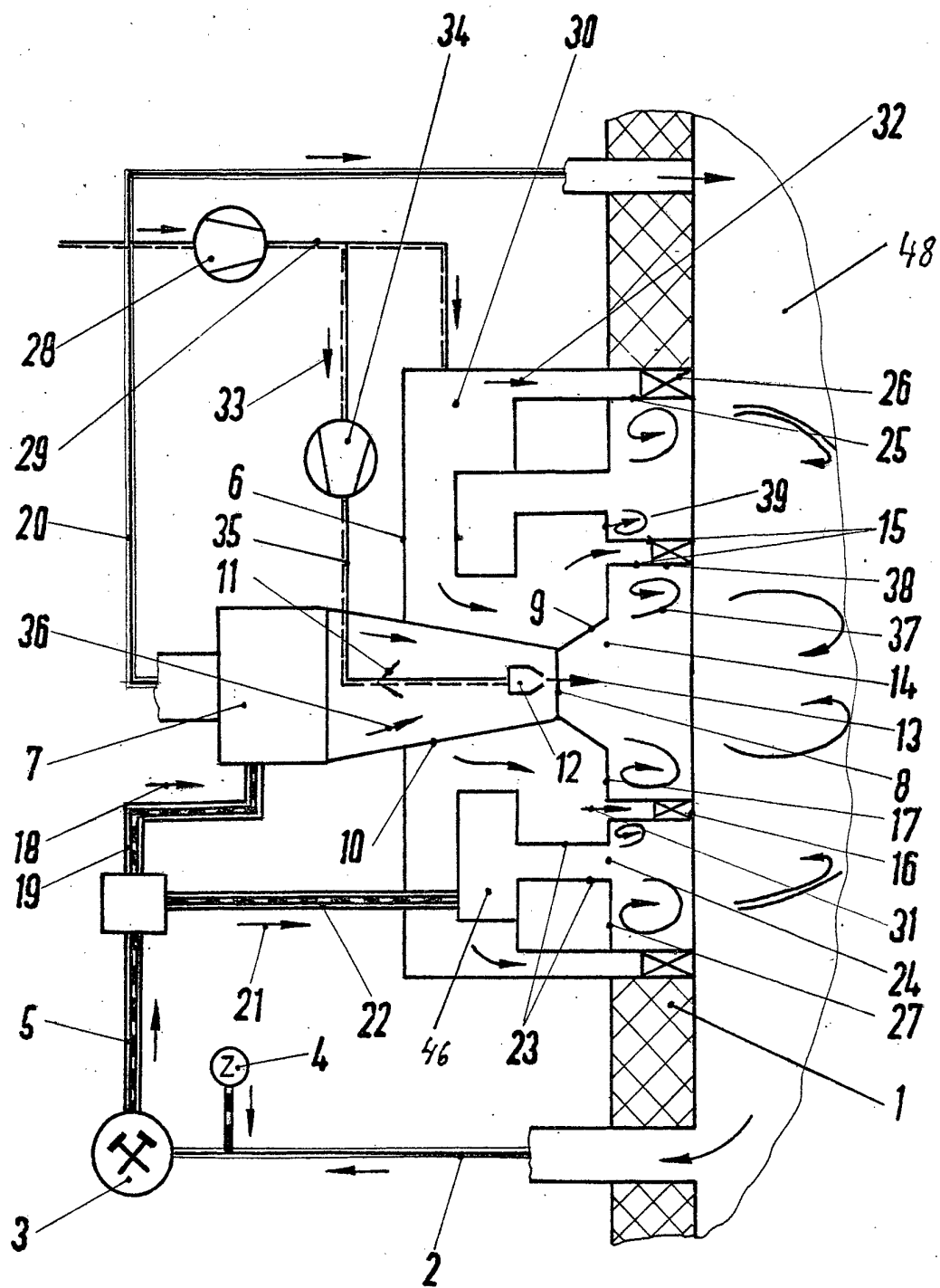


Fig. 1

