



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 231 109 A1

4(51) F 23 K 1/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 23 K / 267 724 4

(22) 28.09.84

(44) 18.12.85

(71) Institut für Energetik, Zentralstelle für rationelle Energieanwendung, 7024 Leipzig, Torgauer Straße 114, DD
(72) Gartner, Berthold, Dr. oec. Dipl.-Ing.; Löblich, Klaus, Dr.-Ing.; Kluge, Karl-Heinz, Obering., DD

(54) Verfahren zur feuerungstechnischen Verwertung von Dispersionen aus Wasser und brennbaren Feststoffen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur feuerungstechnischen Verwertung von Dispersionen aus Wasser und brennbaren Feststoffen, insbesondere Kohleschlammtrüben in Brennkammern und Dampferzeugern. In vielen industriellen Prozessen entstehen wäßrige Dispersionen mit unterschiedlichen Konzentrationen und Inhaltsstoffen, die aus brennbaren Substanzen bestehen. Es ist bekannt, den Wasseranteil zu senken und damit den Anteil der Feststoffe zu erhöhen, um für eine weitere Verwertung günstigere Voraussetzungen zu schaffen. Es wurden auch Versuche unternommen, die eingedickte Schlammtrübe direkt in Feuerungsanlagen einzuspritzen. Dabei ergaben sich Schwierigkeiten, da die Verdampfung des Trübewassers in die Flammenzone verlegt wurde. Die Erfindung besteht darin, daß eingedickte Trübe vor dem Einsatz in der Verbrennungseinrichtung einer Zusatzeinrichtung, bestehend aus einem Trockenrohr, Düsen und Pralleinrichtungen zugeführt wird, die mit heißem Rauchgas aus der Verbrennungseinrichtung beaufschlagt wird und dabei schlagartig die Verdampfung des Trübewassers erfolgt, ein Gemisch aus inerten Brüden und brennbarem Staub entsteht, das bei Staubkonzentrationen $> 80 \text{ g/m}^3$ i. N. direkt dem Brenner zugeführt wird.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur feuerungstechnischen Verwertung von Dispersionen aus Wasser und brennbaren Feststoffen, insbesondere Kohleschlammtrüben, **gekennzeichnet dadurch**, daß eingedickte Trübe vor dem Einsatz in einer Verbrennungseinrichtung einer Zusatzeinrichtung, bestehend aus einem Trockenrohr, Düsen und Pralleinrichtungen zugeführt wird, die mit heißem Rauchgas aus der Verbrennungseinrichtung beaufschlagt wird und dabei schlagartig die Verdampfung des Trübewassers erfolgt, ein Gemisch aus inerten Brüden und brennbarem Staub entsteht, das bei Staubkonzentrationen $> 80 \text{ g/m}^3$ i. N. direkt dem Brenner zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Staubkonzentrationen $< 80 \text{ g/m}^3$ i. N. eine Zusatzeinrichtung zur Abtrennung der Brüden, vorzugsweise Zyklone, zwischengeschaltet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erzeugte und abgeschiedene Staub externen Verbrauchern zugeführt werden kann.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur feuerungstechnischen Verwertung von Dispersionen aus Wasser und brennbaren Feststoffen, insbesondere Kohleschlammtrüben in Brennkammern und Dampferzeugern.

Charakterisierung der bekannten technischen Lösungen

In vielen industriellen Prozessen, z. B. in der Kohleveredlungsindustrie, und in der kommunalen und landwirtschaftlichen Abwasserwirtschaft entstehen wäßrige Dispersionen mit unterschiedlichen Konzentrationen an Inhaltsstoffen, die aus brennbaren Substanzen bestehen.

Es ist bekannt und wird praktiziert, den Wasseranteil zu senken und damit den Anteil der Feststoffe zu erhöhen, um für eine weitere Verwertung günstigere Voraussetzungen zu schaffen. Hierzu gibt es Verfahrenslösungen mit Eindickern, Hydrozyklonen, Absetzbecken u. a. Dabei werden Feststoffkonzentrationen bis zu 350 g/l erreicht. In diesem Zustand ist die eingedickte Schlammtrübe in der Regel noch pumpfähig. Die Aufarbeitung dieser eingedickten Schlammtrüben zu relativ festen Rückständen mit Wassergehalten von 40–60% erfolgt meist in Filteranlagen oder durch zeitlich lang ausgedehnte Absetzen in Deponien. Die festen Rückstände haben mehr oder minder ausgeprägte tixotrope Eigenschaften, wodurch Lagerhaltung, Transport, Umschlag und Dosierung erschwert werden, aber meist einen für eine feuerungstechnische Verwertung in Dampf- und Wärmeerzeugern ausreichenden Heizwert, wobei sie sowohl als Hauptbrennstoff als auch in Zumischung zu anderen Brennstoffen eingesetzt werden.

Der Nachteil dieser Technologie der Schlammaufarbeitung und -verwertung liegt in einem verhältnismäßig hohen apparativen Aufwand, der im Hinblick auf eine feuerungstechnische Nutzung trotzdem nur zu einem schwer handhabbaren Brennstoff führt. Bei organischen Rückständen aus der kommunalen und landwirtschaftlichen Abwasserwirtschaft, die technologisch ebenso oder ähnlich aufgebaut sein kann, wird man eine Kompostierung zur Gewinnung von organischem Dünger der feuerungstechnischen Verwertung vorziehen, obwohl diese auch prinzipiell möglich ist. Zur Vermeidung der schwierigen Handhabbarkeit der Rückstände ist man verschiedentlich eine verfahrenstechnische Stufe weitergegangen und hat die eingedickten Schlammtrüben in speziellen Trocknern, u. a. Schachttrocknern für Kohleschlämme, durch Verdampfung des Wasseranteils zu getrockneten meist staubförmigen Rückständen aufgearbeitet.

Damit ist zwar das Problem des feuerungstechnischen Einsatzes weitestgehend gelöst, aber gleichzeitig steigt der Anlagenaufwand bis in unökonomische Verhältnisse, da neben der Trocknungsstufe nach Staubabscheidungs- und -reinigungseinrichtungen errichtet werden müssen. Bei einer ungünstigen Anlagenkonfiguration können dabei wiederum Schlammtrüben anfallen.

Dieser Mangel wurde erkannt, und es wurden Versuche unternommen, die eingedickte Schlammtrübe direkt in Feuerungsanlagen einzuspritzen.

Dabei ergaben sich Schwierigkeiten, da die Verdampfung des Trübewassers in die Flammenzone verlegt wurde, was einen eigenständigen Verbrennungsvorgang der brennbaren Feststoffe erheblich störte oder zum Teil völlig unterdrückte. Diese Erscheinung tritt z. B. auch bei Kohlenstaubtrübe mit 70–75% Wasseranteil aus Braunkohlenbrikettfabriken auf, obwohl der Wärmeinhalt des in der Trübe enthaltenen Kohlenstaubes theoretisch für die Wasserverdampfung ausreichend wäre.

Diese Verdampfungsschwierigkeiten liegen darin, begründet, daß die zur Wasserverdampfung notwendige Wärme der Flamme so viel Wärme entzieht, daß deren Temperatur unter den für eine sichere Zündung des Kohlenstaubes erforderlichen Bereiches von 500–600°C abfällt und die Flamme erlischt oder gar nicht zustande kommt.

Die feuerungstechnische Verwertung gelingt deshalb auf diesem Wege nur, wenn in der Verbrennungseinrichtung ein stabiles Grundfeuer auf der Basis eines anderen Brennstoffes besteht und wenn dabei der Anteil der eingespritzten Dicketrübe nicht so groß ist, daß die Hauptfeuerung dadurch in ihrer Stabilität beeinträchtigt wird.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, die feuerungstechnische Verwertung von eingedickten Schlammtrüben in Verbindung mit Feuerungen, vorzugsweise denen von Dampferzeugern, zu ermöglichen, dabei gegenüber dem bekannten Stand der Technik eine Reduzierung des Anlagenaufwandes zu erreichen und eine Störung der Stabilität der Hauptfeuerung weitestgehend einzuschränken.

Damit sollen vorzugsweise die Voraussetzungen geschaffen werden, daß die in der Braunkohlenindustrie der DDR permanent in einer Größenordnung von etwa 10^6 t/a Rohkohleäquivalent anfallenden Kohlenstaubtrüben feuerungstechnisch genutzt werden können, wodurch gleichzeitig durch Vermeidung der Deponie eine Umweltentlastung eintritt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, ein Verfahren zu entwickeln, mit dessen Hilfe in einer installierten Zusatzeinrichtung die eingedickte Trübe vor Einsatz in einer nachfolgenden Verbrennungseinrichtung, vorzugsweise in einem Dampferzeuger, aufbereitet wird. Dies erfolgt erfindungsgemäß so, daß die eingedickte Trübe über eine Leitung und eine Düse mit etwa 0,2 bis

0,6 MPa Druck in ein mit heißem Rauchgas durchströmtes Rohr eingespritzt wird. Die Rauchgase werden in einem bevorzugten Temperaturbereich von 800 bis 1000°C der Verbrennungseinrichtung entnommen, wobei sich ein spezifischer Rauchgasbedarf von 2,5 bis 2,0 m³ i. N. je kg zu verdampfenden Wassers ergibt. Die eingespritzte Trübe wird durch eine Vorrichtung bestehend aus Düsen und Pralleinrichtungen so intensiv versprüht, daß schlagartig eine große Oberfläche entsteht und so auf sehr kurzen Wegen die Verdampfung des Trübenwassers erfolgen kann. Es entsteht ein Gemisch aus inerten Brüden und brennbarem Staub, das bei Staubkonzentrationen von > 80 g/m³ i. N. direkt einem Brenner zugeführt und mit einer stabilen Flamme verbrannt werden kann. In überraschender Weise werden trotz Einbringens gleicher Wassermengen wie bei der Direkteinspritzung und trotz Entnahme der notwendigen Trocknungsenergie aus dem Verbrennungsprozeß stabile Verbrennungsverhältnisse in der Flammenzone erreicht.

Bei geringeren Staubkonzentrationen muß eine Zusatzeinrichtung zur weitestgehenden Abtrennung der Brüden zwischengeschaltet werden. In diesem Falle ist es auch möglich, den abgetrennten Staub externen Verbrauchern zuzuführen, wenn der Entzug der Trocknungswärme nicht durch Einsatz des erzeugten Staubes in der Verbrennungseinrichtung ausgeglichen werden muß.

Es entsteht bei Trübekonzentrationen von 300–350 g Braunkohle/l für die Verbrennungseinrichtung durch die Wasserverdampfung ein deutlich höherer Überschuß in der Wärmebilanz, da die aus der Verbrennung des Staubes entbundene Wärme etwa 4- bis 5fach größer ist als der Wärmeinhalt der aus der Verbrennungseinrichtung abgezogenen Rauchgase. Allerdings tritt eine höhere Rauchgasbelastung der Verbrennungseinrichtung auf, die sich aus der verdampften Wassermenge und der Rauchgasmenge des verbrannten Staubes zusammensetzt. Bei einer Trübekonzentration von 350 g/Braunkohle/l beträgt die aus der feuerungstechnischen Verwertung resultierende zusätzliche Gasmenge etwa 4,5 m³ i. N. je kg Trübe. Die Menge der eingespritzten Trübe ist danach im praktischen Betrieb so zu bemessen, daß die zusätzliche Gasbelastung einer vorhandenen Verbrennungseinrichtung den Wert von etwa 10% nicht überschreitet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an 2 Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 näher erläutert werden. Figur 1 zeigt, wie aus dem Feuerraum der Verbrennungseinrichtung 1 Rauchgas mit ca. 1000°C in das Verdampferrohr 2 eingesaugt wird. Über die Leitung 3 mit der Düse 4 wird eingedickte Braunkohlentrübe mit 200 bis 250 g/l Feststoffanteil und einem Druck von 0,4 MPa auf einen mit hoher Drehzahl rotierenden Drehteller 5 gespritzt. Dadurch wird die Trübe ideal im Verdampferrohr verdüst und es findet eine schlagartige Verdampfung des Trübewassers statt. Die Arbeitstemperatur des Trockners fällt nach dieser Verdüsungsebene schnell ab, so daß das über die Rohrleitung 6 zum Zyklonabscheider 7 transportierte Brüden-Staubgemisch nur noch Temperaturen von 150–200°C aufweist.

Im Zyklonabscheider 7 werden Brüden und Staub weitestgehend getrennt.

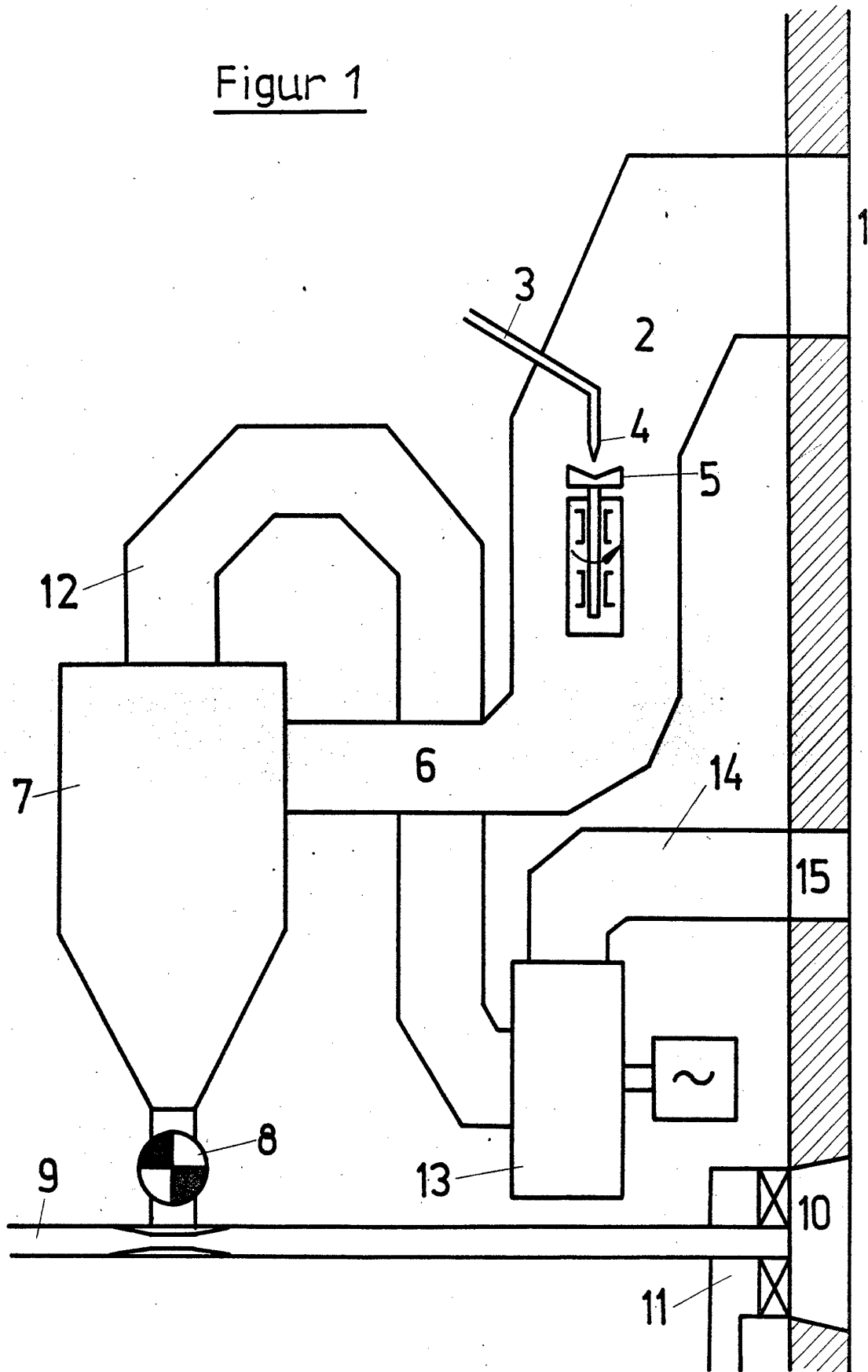
Der Staub wird aus dem Zyklonabscheider 7 über die Zellenradschleuse 8 in eine mit einer entsprechenden Luftmenge beaufschlagten Primärluftbrennerleitung 9 eingetragen und zu einem Wirbelbrenner 10 gefördert, dem über die Leitung 11 außerdem Sekundärluft zugeführt wird. Mit Hilfe des Wirbelbrenners 10, der am Feuerraum angebracht ist, wird der Brennstaub in einer stabilen Flamme mit Luftüberschußzahlen von ca. 1,3 verbrannt. Die abgetrennten, mit Reststaub beladenen Brüden werden mit ca. 150 bis 200°C über die Leitung 12, den Ventilator 13, die Leitung 14 und die Öffnung 15 in den Feuerraum der Verbrennungseinrichtung 1 eingeblasen, wo der Reststaub von den dort vorhandenen heißen Rauchgasen erfaßt und zur Verbrennung gebracht wird.

Im Figur 2 wird die Verfahrenslösung vorrangig für die feuerungstechnische Verwertung von Dispersionen mit relativ hohen Feststoffgehalten von > 300 g/l dargestellt.

Durch die hohe Trübekonzentration wird die Konzentration des brennfähigen Staubes in den Brüden so hoch, daß eine direkte Verbrennung in einem Wirbelbrenner erfolgen kann.

Aus dem Feuerraum der Verbrennungseinrichtung 20 wird Rauchgas mit ca. 1000°C in das Verdampferrohr 21 eingesaugt. Über die Leitung 22 mit der Düse 23 wird eingedickte Braunkohlentrübe mit > 300 g/l Feststoffanteil und einem Druck von 0,4 MPa auf einen mit hoher Drehzahl rotierenden Drehteller 24 gespritzt. Das durch die Verdampfung entstehende Brüden-Staubgemisch mit einer Staubkonzentration von > 100 g/m³ wird über die Leitung 25 vom verschleißfest ausgeführten Ventilator 26 angesaugt und über die Leitung 27 zum Wirbelbrenner 28 transportiert, wo das Brüden-Staubgemisch direkt zur Zündung und Verbrennung gebracht wird. Der Wirbelbrenner 28 erhält über die Leitung 29 die nötige Verbrennungsluftmenge.

Figur 1



Figur 2

