

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 949 476 A2

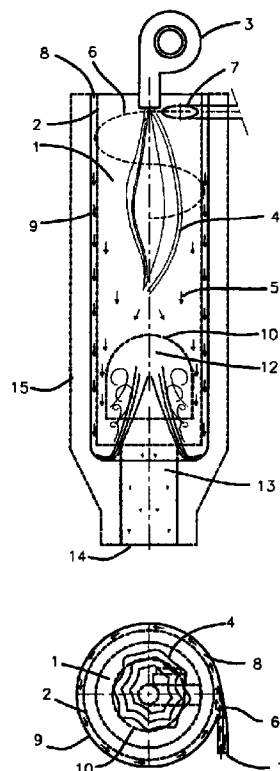
(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
13.10.1999 Patentblatt 1999/41(51) Int. Cl.⁶: **F26B 3/18**, F26B 17/10,
F28C 3/12(21) Anmeldenummer: **99104276.3**(22) Anmeldetag: **03.03.1999**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **04.03.1998 DE 19809067**(71) Anmelder: **Nissen, Jens Peter
25377 Kollmar (DE)**(72) Erfinder: **Nissen, Jens Peter
25377 Kollmar (DE)**(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung und/oder Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe**

(57) Bei Verfahren zur Trocknung und/oder Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe wird die Übertragung der Energiemenge pro Zeiteinheit und die max. vertretbare Temperaturdifferenz zwischen Einsatzstoff und Wärmeträger durch auftretende Temperaturschäden an der Anlage oder am Einsatzstoff begrenzt. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird zum Einen durch Fluidisierung und kontinuierliche intensive Mischung des Einsatzstoffes eine schnelle Wärmevergleichmäßigung erreicht, zum Anderen eine zu intensive Wärmebelastung durch Pufferung verhindert. Gegenüber den bekannten Verfahren ist bei gleicher Anlagenleistung der verfahrenstechnische Aufwand geringer und das erfindungsgemäße Verfahren somit wirtschaftlicher.

Die Vorrichtung besteht z.B. aus einer Brennkammer 1, in die der Einsatzstoff 6 tangential 7 mittels einer pneumatischen Förderung eingeblasen wird. Der dabei auftretende Zyklon-Effekt bewirkt, daß sich der Einsatzstoff 6 an der Brennkammerwand 2 konzentriert und die Förderluft als Isolierschicht zur Pufferung zwischen Einsatzstoff 6 und Brennerflamme 4 dient. Sollte die Pufferung nicht ausreichen, kann durch Hinzufügen einer Außenkammer 9 der Einsatzstoff 6 in einem Ringspalt 8 geführt werden.

Fig. 3



EP 0 949 476 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine zu dessen Ausführung dienende Vorrichtung zur Trocknung und Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe.

[0002] Bekannte Verfahren zur Trocknung und Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe, im Folgenden als Einsatzstoffe bezeichnet, nutzen die stoffspezifische Eigenschaft - sehr schneller Wärmeübergang zwischen Wärmeträger und Einsatzstoff als Folge der geringen Korngröße - nur bedingt aus.

[0003] So besitzt die indirekten Wärmeübertragung im Rührkessel einen geringen Wirkungsgrad und erfordert einen großen technischen Aufwand.

[0004] Bei der direkten Wärmeübertragung im Stromtrockner oder Wirbelschichttrockner ist der Wirkungsgrad verbessert. Die Rauchgase werden zur Vermeidung von Temperaturschäden an der Anlage, bzw. am Einsatzstoff, nicht direkt mit dem zu trocknenden bzw. zu erhaltenden Stoff in Berührung gebracht, sondern vorher in einem Heißgaserzeuger auf entsprechend niedrigere Temperaturen heruntergekühlt. Durch die relativ große Gasumwälzung wird jedoch zum Einen der Lufthaushalt stark aufgebläht, zum Anderen der Wirkungsgrad verringert. Der vergrößerte Lufthaushalt erfordert wiederum größere Abscheideanlagen zur anschließenden Separierung des Einsatzstoffes. Beide Sachverhalte zusammen führen zu einer Ausweitung der verfahrenstechnischen Anlage.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, mit möglichst hohen Rauchgastemperaturen und geringem zusätzlichem Lufthaushalt, unter Ausnutzung der durch die Korngröße gegebenen kurzen Wärmeübergangszeiten zwischen Wärmeträger und Einsatzstoff, den Einsatzstoff zu trocknen und zu erhitzen, ohne daß eine Temperaturschädigung an der Anlage oder am Einsatzstoff auftritt.

[0006] Das Verfahren entsprechend der Erfindung nutzt die Feinheit (kleine Partikelgröße) des Einsatzstoffes, die einen schnellen Wärmeausgleich mit dem umgebenden Medium ermöglicht. Weiterhin wird die pneumatische Förderbarkeit des Einsatzstoffes genutzt, die gleichzeitig eine homogene Vermischung des Einsatzstoffes mit dem Fördermedium bewirkt. Durch die direkte Zugabe des Einsatzstoffes in die Brennkammer, d.h. der Einsatzstoff ist der direkten Flammeinwirkung ausgesetzt, wird eine schnelle und effektive Trocknung und Erhitzung des Einsatzstoffes erreicht. Die Förderluft wirkt als Temperaturpuffer einem zu starken und schnellen Temperaturanstieg entgegen. Diese Eigenschaft kann durch Ausnutzung des Zyklon-Effektes noch gesteigert werden. Hierbei wird der Einsatzstoff tangential in die Brennkammer geleitet. Durch die Fliehkraft wird der Einsatzstoff an die Wandung der Außenkammer gedrängt, so daß die Förderluft zwischen dem Einsatzstoff und der Brennerflamme eine Schutzschicht bilden kann.

[0007] Bei temperaturempfindlichen Einsatzstoffen kann die direkte Einwirkung der Brennerflamme dadurch vermieden werden, daß der Einsatzstoff z.B. einer Außenkammer zugeführt wird, die um die Brennkammer einen Ringspalt bildet. Durch Wahl der Wandungsstärke und des Materials der Brennkammer ist der Wärmedurchgang steuerbar. Rauchgas und Einsatzstoff werden erst nach Passieren der Brennerflamme zusammengeführt. Bei der Zusammenführung kann der pneumatische Förderdruck des Einsatzstoffes zur intensiven Vermischung des Einsatzstoffes mit den Rauchgasen genutzt werden. Hierbei findet das Venturi-Prinzip Anwendung. Auch kann eine Zusammenführung der Rauchgase mit dem Einsatzstoff ganz vermieden werden, was zu einer einfachen Separierung des Einsatzstoffes führt, da nur ein relativ geringer Anteil an Förderluft abgetrennt werden muß.

[0008] Man hat bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens den Vorteil einer effektiven Energienutzung, verbunden mit einem geringen apparativen Aufwand.

[0009] In den Zeichnungen wird die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1, Fig 2 und Fig 3 jeweils eine Ansicht mit Draufsicht möglicher Vorrichtungen.

Fig 4 eine Teilansicht einer Vorrichtung nach Anspruch 8.

[0010] Wie in den Figuren 1 dargestellt, besteht die Vorrichtung im Wesentlichen aus einer Brennkammer 1, in der die von einem Brenner 3 erzeugte Brennerflamme 4 ausbrennt. Das Rauchgas 5 wird durch den Austrag 14 abgeleitet. Der Einsatzstoff 6 wird, verteilt über den Umfang der Brennkammerwand 2, ebenfalls Brennerseitig der Brennkammer 1 zugeführt. Bei vertikaler Anordnung der Brennkammer 1 und aufgebautem „Sturzbrenner“ 3 und weiterhin entsprechendem Abstand zwischen Brennerflamme 4 und Einsatzstoff 6 findet eine Erwärmung des Einsatzstoffes 6 bei gleichzeitiger Abkühlung der Rauchgase 5 statt. Die gleichmäßige Verteilung des Einsatzstoffes 6 über den Umfang der Brennkammerwand 2 kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, daß der Materialeintrag 7 durch tangenciales Einblasen des Einsatzstoffes 6 mittels einer pneumatischen Förderung erfolgt. Der dabei auftretende Zyklon-Effekt bewirkt, daß sich der Einsatzstoff 6 an der Brennkammerwand 2 konzentriert und die Förderluft als Isolierschicht zwischen Einsatzstoff 6 und Brennerflamme 4 dient. Darüber hinaus ist die Anordnung der Vorrichtung nicht Weiterhin an die vertikale Aufstellung gebunden.

[0011] Durch entsprechende Abstimmung der wesentlichen Parameter wie z.B. Menge des Einsatzstoffes 6, Durchmesser und Länge der Brennkammer 1, Formgebung der Brennerflamme 4, Erzeugung eines Unterdruckes im Austrag 14 und somit auch in der

Brennkammer 1 usw., kann ein gezielter Temperaturanstieg des Einsatzstoffes 6 erreicht werden, ohne daß die Ausbrandzone der Brennerflamme 4 gestört wird. Der störungsfreie Ausbrand der Brennerflamme 4 ist zur Erzielung einer einwandfreien Verbrennung mit geringen Emissionen Voraussetzung.

[0012] In Fig. 2 wird die Brennkammer 1 zusätzlich durch eine Außenkammer 9 umhüllt. In den dadurch erzeugten Ringspalt 8 erfolgt der Materialeintrag 7. Die Brennkammer 1 kann, wie in Fig. 2 dargestellt, als Rohrabchnitt ausgebildet sein, so daß Rauchgas 5 und Einsatzstoff 6 sich erst in der nachfolgenden Mischkammer 12 vermischen. Die Vermischung wird durch den Förderdruck des Einsatzstoffes 6 intensiviert. Es ist aber auch denkbar, daß zwischen Brennkammer 1 und Ringspalt 8 keine Verbindung besteht, so daß es zu keiner Vermischung des Einsatzstoffes 6 mit dem Rauchgas 5 kommt. Diese Bauart ermöglicht auch einen Betrieb im Gegenstromverfahren, d.h. die Strömungsrichtung des Einsatzstoffes 6 ist der des Rauchgases 5 entgegengesetzt.

[0013] Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung, bei der die Brennkammer 1 zusätzlich durch einen Brennkammerboden 10 abgeschlossen wird. Der Brennkammerboden 10 trennt Brennkammer 1 und Mischkammer 12. Gleichzeitig bildet der Brennkammerboden 10 durch seine Formgebung die Mischkammer 12. Zwischen Brennkammer 1 und Mischkammer 12 verbleiben Verbindungen, durch die das Rauchgas 5 in die Mischkammer 12 gelangen kann, zum Beispiel ein Ringspalt 8 wie in Fig. 3. Der Einsatzstoff 6 wird ebenfalls in die Mischkammer 12 geleitet, in Fig. 3 zum Beispiel durch eine Umlenkung um ca. 180°. Durch den Förderdruck des Einsatzstoffes 6 erfolgt in der Mischkammer 12 eine intensive Vermischung mit dem Rauchgas 5. Aus der Mischkammer 12 gelangt das Rauchgas-Einsatzstoff-Gemisch über den Fangraum 13 zum Austrag 14. Es sind aber auch Lösungen denkbar, bei denen das Rauchgas abgeleitet wird, ohne in die Mischkammer 12 zu gelangen und ohne sich mit dem Einsatzstoff 6 zu vermischen.

[0014] Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung, die eine noch intensivere Vermischung des Einsatzstoffes 6 mit dem Rauchgas 5 bewirkt, bei gleichzeitiger Absaugung der Rauchgase 5 aus der Brennkammer 1. Hierzu wird der Ringspalt 8 für den Einsatzstoff 6 im Bereich der Zusammenführung mit dem Rauchgas 5 als Düse 11 ausgebildet. Der Brennkammerboden 10 wird angepaßt und bildet mit der Außenkammer 9 die Treib- und Mischkammer 12 einer Strahlpumpe. Dieses auch als Venturi-Prinzip bekannte Verfahren findet auch bei der Wasserstrahlpumpe Anwendung. Der Fangraum 13 kann auch hier durch die Formgebung des Brennkammerbodens 10 von demselben gebildet werden.

Bezugszeichenliste

[0015]

1	Brennkammer
2	Brennkammerwand
3	Brenner
4	Brennerflamme
5	Rauchgas
6	Einsatzstoff
7	Materialeintrag
8	Ringspalt
9	Außenkammer
10	Brennkammerboden
11	Düse
12	Mischkammer
13	Fangraum
14	Austrag
15	Isolierung

Patentansprüche

- Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung und Erhitzung staubförmiger bzw. feinkörniger Stoffe mit folgenden Merkmalen:
 - Einer Brennkammer (1) wird durch einen oder mehrere Materialeinträge (7) der Einsatzstoff (6) zugeleitet.
 - Der Materialeintrag/die Materialeinträge (7) ist/sind so angeordnet, daß der Einsatzstoff (6) zwischen Brennkammerwand (2) und Brennerflamme (4) geleitet wird.
 - Rauchgas (5) und Einsatzstoff (6) verlassen die Brennkammer (1) als Gemisch.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzstoff (6) in der Ausbrandzone mittels Druckluft in der Art geleitet wird, daß ein störungsfreier Ausbrand der Brennerflamme (4) gewährleistet ist.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzstoff (6) in der Ausbrandzone der Brennerflamme (4) mittels eines Behältnis so geleitet wird, daß deren störungsfreier Ausbrand gewährleistet ist. Dies Behältnis kann z.B. in Form eines Ringspaltes (8) zwischen der Brennkammerwand (2) und einer zusätzlichen Außenkammer (9) gebildet werden.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzstoff (6) pneumatisch gefördert wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzstoff (6) tangential in die Brennkammer (1) bzw. in den Ring-

spalt (8) geleitet wird, so daß der Einsatzstoff (6) durch den „Zyklon-Effekt“ an der Brennkammerwand (2) bzw. an der Außenkammer (9) entlang gleitet.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Brennkammer (1) bzw Brennkammer (1), und Ringspalt (8) in einer Mischkammer (12) münden, in der sich das Rauchgas (5) mit dem Einsatzstoff (6) vermischt.

10

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der pneum. Förderdruck des Einsatzstoffes (6) zur intensiven Vermischung mit den Rauchgasen (5) genutzt wird.

15

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch die mech. Gestaltung des Ringspalt (8) und dem pneum. Förderdruck des Einsatzstoffes (6) die Rauchgase (5) nach dem Venturi-Prinzip angesaugt, in der Mischkammer (12) intensiv mit dem Einsatzstoff (6) vermischt und das Gemisch anschließend nach Durchgang durch den Fangraum (13) in den Ausstrag (14) gelangt.

20

25

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Rauchgas-Einsatzstoff-Gemisch mittels im Materialaustrag (14) vorhandenem Unterdruck aus dem Fangraum (13) abgesaugt und der weiteren verfahrenstechnischen Behandlung zugeführt wird.

30

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Brennkammer (1) und Ringspalt (8) keine Verbindung besteht, so das Einsatzstoff (6) und Rauchgas (5) getrennt geführt werden.

35

40

45

50

55

Fig. 1

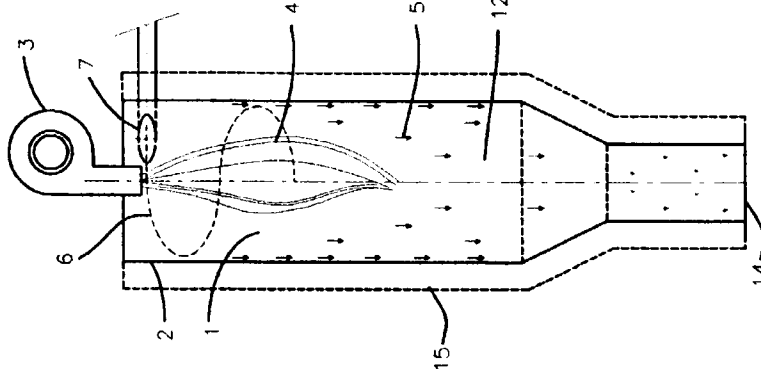


Fig. 2

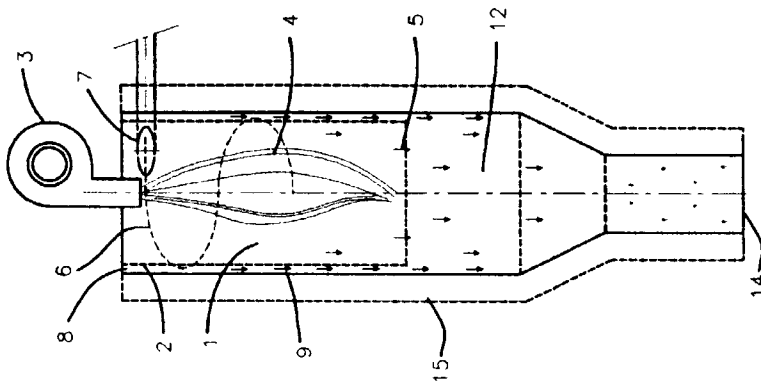


Fig. 3

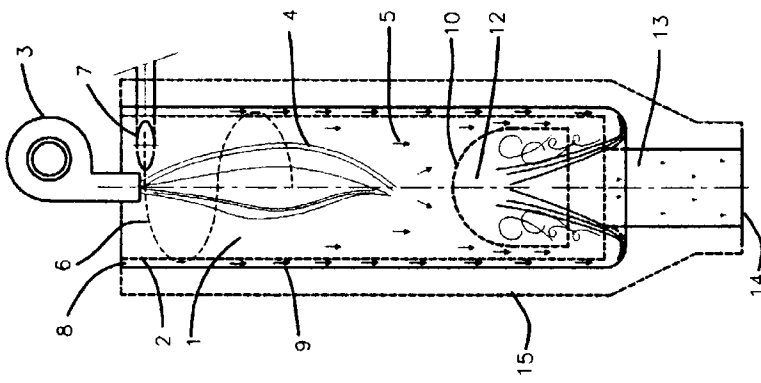


Fig. 4

