



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0151 995

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) F 27 B 15/10

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 27 B/ 221 974

(22) 19.06.80

(44) 11.11.81

- (71) VEB MANSFELD-KOMBINAT WILHELM PIECK, FORSCHUNGSINSTITUT FUER NE-METALLE, FREIBERG, DD  
(72) LUDWIG, JOCHEN; LEREZ, WALTER, DIPL.-ING., DD  
(73) SIEHE (72)  
(74) DR. RER. NAT. HANS-JUERGEN CREUTZ FORSCHUNGSINSTITUT FUER NE-METALLE 9200  
FREIBERG LESSINGSTR. 41

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR THERMISCHEN BEHANDLUNG VON FESTSTOFFEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur thermischen Behandlung von staubfoermigem oder feinkoernigem Material vorzugsweise bei Feststoffzersetzung, -umsetzung, -aufwaermung oder -verbrennung. Ziel der Erfindung ist es, das staubfoermige, koernige oder granuliert Material fein verteilt direkt in die Zone hoechster Temperatur zu bringen, um es einem Thermoschock auszusetzen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, fuer spezielle thermische Prozesse eine geeignete Vorrichtung zu entwickeln, die in ihrem Aufbau relativ einfach zu erstellen ist, so dass grosser apparativer Aufwand vermieden wird. Erfindungsgemaess wird das dadurch erreicht, dass geeignete Luftleiteinrichtungen (1) die Luftaustrittsspalten (4) bilden, zu denen jeweils Brenngasaustrittsspalten (7) oder mehrere Brenngasbohrungen (6) zugeordnet sind. Es kann eine beliebige Anzahl von Leiteinrichtungen parallel geschaltet werden, um eine beliebige Anzahl von Austrittsspalten entsprechend dem jeweiligen thermischen Prozess zu erzielen. Ferner sind die Elemente am Ende der Gasleiteinrichtungen auswechselbar.



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0151 995

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) F 27 B 15/10

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 27 B/ 221 974

(22) 19.06.80

(44) 11.11.81

- (71) VEB MANSFELD-KOMBINAT WILHELM PIECK, FORSCHUNGSINSTITUT FUER NE-METALLE, FREIBERG, DD  
(72) LUDWIG, JOCHEN; LEREZ, WALTER, DIPL.-ING., DD  
(73) SIEHE (72)  
(74) DR. RER. NAT. HANS-JUERGEN CREUTZ FORSCHUNGSINSTITUT FUER NE-METALLE 9200  
FREIBERG LESSINGSTR. 41

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR THERMISCHEN BEHANDLUNG VON FESTSTOFFEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur thermischen Behandlung von staubförmigem oder feinkörnigem Material vorzugsweise bei Feststoffzersetzung, -umsetzung, -aufwärmung oder -verbrennung. Ziel der Erfindung ist es, das staubförmige, körnige oder granuliert Material fein verteilt direkt in die Zone höchster Temperatur zu bringen, um es einem Thermoschock auszusetzen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, fuer spezielle thermische Prozesse eine geeignete Vorrichtung zu entwickeln, die in ihrem Aufbau relativ einfach zu erstellen ist, so dass grosser apparativer Aufwand vermieden wird. Erfindungsgemäss wird das dadurch erreicht, dass geeignete Luftleitrichtungen (1) die Luftaustrittsspalten (4) bilden, zu denen jeweils Brenngasaustrittsspalten (7) oder mehrere Brenngasbohrungen (6) zugeordnet sind. Es kann eine beliebige Anzahl von Leitrichtungen parallel geschaltet werden, um eine beliebige Anzahl von Austrittsspalten entsprechend dem jeweiligen thermischen Prozess zu erzielen. Ferner sind die Elemente am Ende der Gasleitrichtungen auswechselbar.

Zur PS Nr. **151.995**.....

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise ~~mitgehoben~~ **bestätigt** gem. § 6 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

Verfahren und Vorrichtung zur thermischen Behandlung von Feststoffen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur thermischen Behandlung von staubförmigem, körnigem oder granuliertem Material bei hohen Temperaturen. Dabei kann es sich um eine Feststoffzersetzung, -umsetzung, -aufwärmung oder -verbrennung handeln.

Die Erfindung kann überall dort zur Anwendung kommen, wo ein Material schnell und bei hoher Temperatur reagieren, also einem Thermoschock ausgesetzt werden soll.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In der Verfahrenstechnik und insbesondere bei chemisch-technischen Prozessen tritt oftmals das Problem auf, bei einem Verfahrensschritt oder Teilprozeß als Reaktanten zum Einsatz kommende pulverförmige oder körnige Feststoffe einer thermischen Behandlung zu unterziehen.

Dabei ist es im allgemeinen üblich, diese Feststoffe in einem speziellen Reaktor durch geeignete technische Mittel mit einem gasförmigen Reaktionspartner hoher Temperatur zusammenzubringen, um die gewünschte Umsetzung zu erzielen.

Ein bekanntes Verfahren für derartige Prozesse mit speziell für die Feststoffkennwerte ausgelegten Reaktoren ist das Wirbelschichtverfahren, andere Verfahren arbeiten mit Fließbett oder die Reaktion erfolgt in Durchlauföfen.

Abgesehen von dem verhältnismäßig großen apparativen Aufwand sind hinsichtlich der Temperaturbelastung diesen Verfahren jedoch gewisse Beschränkungen auferlegt. Die benötigten Gasverteilungseinrichtungen, beim Wirbelschichtverfahren Roste genannt, sind werkstoffbedingt temperaturseitig nur innerhalb gewisser Grenzen belastbar oder eine kontinuierliche Arbeitsweise ist nicht gewährleistet.

Bei den bekannten Verfahren ist es mitunter nicht zu vermeiden, daß bei bestimmten Prozessen, hervorgerufen durch verfahrenstechnisch bedingte niedrige Gasgeschwindigkeiten, Toträume entstehen, in denen mitunter nur eine stark verzögerte Reaktion erfolgt.

Vorhandene Gasverteilungseinrichtungen werden nur dann wirksam, wenn sich an ihnen ein entsprechender Druckverlust einstellt, der nur durch eine geeignete Konstruktion der Gasverteilungseinrichtung und bei entsprechendem Vor- und Nachdruck und entsprechender Geschwindigkeit des Gases wirksam wird. Bei benötigten hohen Gasgeschwindigkeiten, z. B. in einer Wirbelschicht, entsteht bei höheren Gastemperaturen ein großer Wärmeverlust in Form von heißem Abgas sowie nicht zu vermeidendem Gutaustrag. Dieser kann nur durch zusätzlich einzubauende Filteranlagen vermindert werden.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die thermische Behandlung energiewirtschaftlich zu verbessern und die aufgeführten Nachteile bisheriger Apparate zu beseitigen.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, unter Berücksichtigung der van't Hoff'schen Regel den staubförmigen, körnigen oder granulierten Reaktanten direkt in die Zone höchster Temperatur zu bringen, um ihn einem Thermoschock auszusetzen, was eine besonders effektive Umsetzung zur Folge hat.

Das staubförmige, körnige oder granuliert Material soll über eine bekannte Aufgabe- bzw. Dosiervorrichtung (z. B. Injektor, Drehtellerspeiser, Zellradschleuse usw.) direkt der Verbrennungsluft zugemischt und mit gleichbleibender Transportgeschwindigkeit bis zum Reaktionsraum geführt werden. Es soll somit die Zufuhr eines entsprechenden Hilfsgases für den Materialtransport entfallen.

Es wird angestrebt, den Reaktanten im Reaktionsraum vermittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung, so in dünne großflächige Materialströme zu zerlegen, daß er eine strömungstechnisch günstige optimale Oberfläche im aufgelockerten Teilchenverband einnimmt, um ihn so günstig mit den Reaktionspartnern, die in gasförmigem Zustand vorliegen, in Kontakt zu bringen.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß nach der Materialaufgabe durch eine Dosiervorrichtung geeignete Leiteinrichtungen angebracht sind, die am Ende (Beginn des Reaktionsraumes) einen oder mehrere Schlitze bilden, wobei zu jedem Luftspalt ein entsprechender Brenngasschlitz oder mehrere Brenngasaustrittsbohrungen zugeordnet sind.

Der Reaktionsraum kann rechteckig bzw. quadratisch oder rund ausgebildet sein. Dementsprechend sind auch die Leiteinrichtungen mit den entsprechenden Austrittsschlitzen gestaltet.

Bei rechteckiger Ausführung kann eine beliebige Anzahl von Leiteinrichtungen parallel geschaltet werden, um eine beliebige Anzahl von senkrechten oder waagerechten Austrittsschlitzen zu erzielen. Somit kann sich Anzahl und Größe der Austrittsschlitze dem jeweiligen thermischen Prozeß anpassen.

Die Elemente am Ende der Leiteinrichtungen sind auswechselbar, um sie bei unterschiedlichen thermischen Prozessen (Feststoffzersetzung, Aufwärmung, Verbrennung) den jeweiligen Reaktionspartnern anpassen zu können. Je nach Anzahl der Elemente bzw. Anzahl der Austrittsschlitze entsteht auch die entsprechende Anzahl von Flammenbändern mit einer hohen Wärmekonzentration. Mit der Anzahl der Flammenbänder und der Beladung des Sauerstoffträgers mit dem entsprechenden Reaktionsmaterial kann der thermische Prozeß entsprechend beeinflusst werden.

Um eine intensive Durchmischung von Brenngas und Sauerstoffträger und eine kurze heiße Flamme zu erzielen, werden die beiden Komponenten im Kreuzstrom geführt; zur Ausbildung einer langen weiten Flamme, sowie einer längeren Reaktionsstrecke erfolgt der Austritt im Parallelstrom.

Es ist auch möglich, die Austrittsschlitze des Sauerstoffträgers und Brenngases sowie die dazugehörigen Leiteinrichtungen ringförmig zu gestalten. Eine gute Durchmischung wird hierbei durch den Einsatz geeigneter Turbulatoren oder Drahtwendel erzielt.

Die Flamme mündet direkt in den Reaktionsraum, wobei es durch turbulente Vermischung zu einem gleichmäßigen Ausbrand kommt. Die Strahlenergie der Flamme wird hierbei zu deren Führung im Reaktionsraum ausgenutzt.

In beschriebener Vorrichtung wird mit dem Sauerstoffträger gleichzeitig das zu reagierende Material transportiert, so daß nur die stöchiometrisch benötigte Menge in den Reaktionsraum gelangt und somit keine Wärmeverluste entstehen.

Das staubförmige, körnige oder granuliert Material gelangt in fein verteilter Form in den Reaktionsraum ohne wesentliche Druckerhöhung des Sauerstoffträgers. Die Bildung von Totraumzonen mit abgeschwächter Reaktion wird dadurch verhindert.

Die Vorrichtung kann auch in mit Überdruck betriebenen Reaktionsräumen zum Einsatz kommen, indem der Druck von Sauerstoffträger und Brenngas dem Druck im Reaktionsraum angepaßt wird.

Da die Mischung von Brenngas und Sauerstoffträger und damit die Verbrennung erst kurz hinter den Austrittsspalten bzw. -bohrungen erfolgt, werden diese ständig gekühlt und kommen mit der Flamme nicht in Berührung, wodurch eine evtl. Ansatzbildung, die bei gewissen Prozessen unvermeidbar ist, verhindert wird.

Der Querschnitt des Luftkanals und die Größe des Luftaustrittsspaltens sowie die Größe des Brenngasaustrittsspaltens bzw. der Brenngasaustrittsbohrungen sind so aufeinander abgestimmt, daß die Mischenergie mit der Transportenergie für das Material übereinstimmt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist an nachstehenden Beispielen näher erläutert:

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schnitt dargestellt. Sie besteht im wesentlichen aus dem Luftrohr 2, den Luftleiteinrichtungen 1, den Brenngasverteilungsrohren 5 und dem Reaktionsraum 9. Die Luftleiteinrichtungen sind so angebracht, daß der Querschnitt des Luftkanals 3 an jeder Stelle konstant ist und am Ende zwischen den Brenngasverteilungsrohren 5 die Luftaustrittsspalten 4 bildet, in denen senkrecht zur Luftaustrittsrichtung die Brenngasaustrittsbohrungen 6 münden. Die mit dem staubförmigem, körnigem oder granuliertem Material beladene Luft strömt durch das Luftrohr 2 und wird durch die Luftleiteinrichtungen 1 gleichmäßig auf die Luftkanäle verteilt und zu den Luftaustrittsspalten 4 transportiert. Dort mischt sich der Sauerstoffträger (Luft) mit dem Brenngas, und es bilden sich aus dem Luftaustrittsspalt 4 je nach Anzahl der Gasaustrittsbohrungen die entsprechende Anzahl Flammen.

Wichtig hierbei ist, daß die Transportenergie gleich der Mischenergie am Austritt entsprechen muß.

Nach "Eck" Technische Strömungslehre sind viele kleine Flammen günstiger als eine große. Das Brenngas muß vor der Verbrennung intensiv gemischt werden, wobei hier die rein mechanische Mischung nicht ausreicht; es ist dazu noch die molekulare Mischung (Diffusion) notwendig, die um so schneller vor sich geht, je dünner die zu mischenden Gasstrahlen sind.

Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Figuren 2 bis 4 dargestellt.

Gegenüber der im ersten Beispiel beschriebenen Ausführung sind hier die Brenngasleiteinrichtungen 8 so gestaltet, daß sie am Ende (Reaktionsraumeintritt) auswechselbare Elemente besitzen, so daß wahlweise die Varianten nach Fig. 2 bis 4 aufgebaut werden können.

An Stelle der Brenngasaustrittsbohrungen bilden die Brenngasleiteinrichtungen 8 einen Brenngasspalt 7.

Fig. 2 und 4 bilden eine Kreuzstrom- und Fig. 3 eine Parallelstromausführung.

Erfindungsansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung zur thermischen Behandlung von staubförmigen oder feinkörnigen Material, welches feinverteilt direkt in die Zone höchster Temperatur gebracht werden soll, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleiteinrichtungen (1) konstruktiv so gestaltet sind, daß das zu reagierende Material mit konstanter Geschwindigkeit im Luftstrom vom Luftleitrohr (2) bis zum Luftaustrittsschlitz (4) transportiert wird.
2. Verfahren und Vorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Luftleiteinrichtungen (1) und der Brenngasleiteinrichtungen (8) und in dem Zusammenhang die Anzahl und Größe der Luftaustrittsspalten (4) und Gasaustrittsspalten (7) bzw. Gasaustrittsbohrungen (6) so variiert werden kann, daß das Material entsprechend fein verteilt in den Reaktionsraum gelangt.
3. Verfahren und Vorrichtung nach Punkt 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenngasleiteinrichtungen am Ende (Reaktionsraumeintritt) auswechselbare Elemente besitzen.
4. Verfahren und Vorrichtung nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das staubförmige, körnige oder granuliert Material direkt dem stöchiometrisch benötigten Sauerstoffträger zugeführt wird.
5. Verfahren und Vorrichtung nach Punkt 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung von Brenngas und Sauerstoffträger und damit die Verbrennung erst kurz hinter den Austrittsspalten bzw. -bohrungen erfolgt und die Mischenergie mit der Transportenergie übereinstimmt.

6. Verfahren und Vorrichtung nach Punkt 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsspalten für Sauerstoffträger und Brenngas sowie die dazugehörigen Leiteinrichtungen ringförmig gestaltet sein können. Zur besseren Durchmischung können geeignete Turbulatoren oder Drahtwendel angebracht sein.
  
7. Verfahren und Vorrichtung nach Punkt 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsspalten so ausgebildet sein können, daß eine Abscheidung des reagierten Materials in einem nachgeschalteten Zyklon in dünnen Strahlen erfolgen kann.