DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(19) DD (11) 282 703 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) C 10 B 49/10
C 10 J 3/32
C 10 J 3/68

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

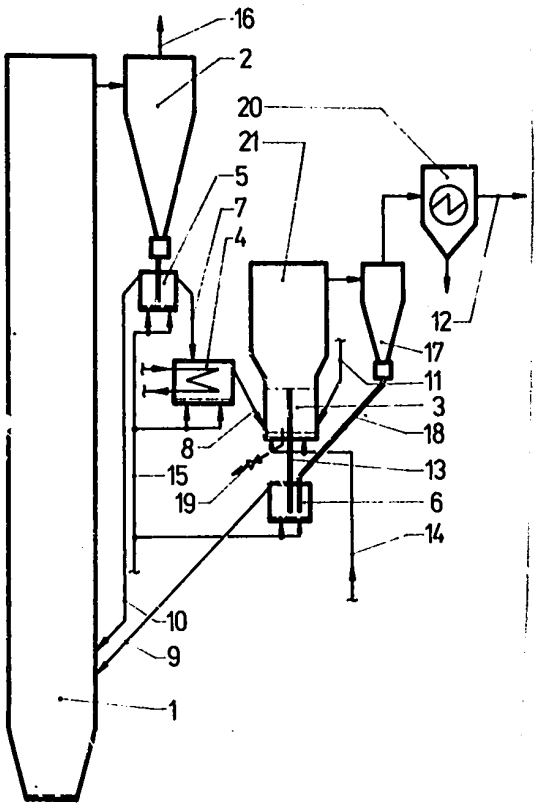
(21)	AP C 10 B / 327 901 3	(22)	24.04.89	(44)	19.09.90

(71) siehe (73)
(72) Paul, Siegfried, Dipl.-Ing.; Eidner, Dieter, Dr.-Ing.; Knauf, Günther, Dr.-Ing.; Kipke, Gert, Dipl.-Ing., DD
(73) Brennstoffinstitut Freiberg, Halsbrücker Straße 34, Freiberg, 9200, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Schnellpyrolyse von schwelbaren Materialien in einer Wirbelschicht

(55) Verfahren; Vorrichtung; Schnellpyrolyse; Kohle; schwelbares Material; energetische stoffwirtschaftliche Nutzung; Schwelung; Wirbelschicht; Wärmeträger; Wirbelschichtfeuerung; Fließbettkühler; Freiraum; Gasreinigung

(57) Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schnellpyrolyse von schwelbaren Materialien in einer Wirbelschicht. Die Schnellpyrolyse dient der energetischen und stoffwirtschaftlichen Nutzung von Kohle, insbesondere von Braunkohle oder anderem schwelbarem Material. Erzielt werden soll die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Die Aufgabe besteht in der energetischen und stoffwirtschaftlichen Nutzung von Kohlen, wobei die enthaltenen flüchtigen Bestandteile vor der energetischen Nutzung durch Schwelung abgetrennt werden. Erfindungsgemäß erfolgt bei der Pyrolyse von Kohle in der stationären atmosphärischen oder druckaufgeladenen Wirbelschicht eine Mischung mit Wärmeträger aus einer Wirbelschichtfeuerung. In einem Fließbettkühler wird in Abhängigkeit von der Zielproduktqualität gekühlt. Im Freiraum über dem Schweler erfolgt eine Grobabtrennung von Schwelgas und Feststoff. Außerhalb des Schwelreaktors wird eine Feinreinigung vorgenommen. Das Koks-Feststoffgemisch wird gravimetrisch mittels Überlauf abgezogen und in die Wirbelschichtbrennkammer eingespeist. Die gasseitige Trennung bei der Wärmeträgerzuführung und bei der Koks-Feststoffgemischabführung erfolgt über Wirbelsicherungen. Figur



ISSN 0433-6461

4 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Schnellpyrolyse von Kohlen und/oder anderem schwelbarem Material mit nachfolgender Verbrennung des Kokses in der Wirbelschicht, wobei fester Wärmeträger aus der Wirbelschichtfeuerung entnommen wird und die Fluidisierung der Wirbelschicht des Schwelreaktors durch rückgeführte Schwelgase erfolgt, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Pyrolyse von Kohle und/oder anderem schwelbarem Material in der stationären atmosphärischen oder druckaufgeladenen Wirbelschicht durch Mischung mit Feststoff als Wärmeträger erfolgt, dessen Temperatur im Bereich von 600 bis 900°C liegt und der aus einer Wirbelschichtfeuerung, vorzugsweise aus einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung stammt und nach den Erfordernissen der Zielproduktqualität wahlweise in einem Fließbettkühler indirekt auf den genannten Temperaturbereich abgekühlt wird, daß nach der im Freiraum erfolgten Grobtrennung Schwelgas/Feststoff außerhalb des Schwelreaktors die gezielte Feinreinigung vorgenommen wird, daß das Koks-Feststoffgemisch mittels Überlauf aus dem Schwelreaktor abgezogen und als Brennstoff gravimetrisch in die Wirbelschichtbrennkammer eingespeist wird, daß die gasseitige Trennung bei der Wärmeträgerzuführung und bei der Koks-Feststoffgemisch-Abführung über Wirbel- oder gasdichte Zellenradschleusen erfolgt, daß ein Teilstrom des im Rückführzyklon abgeschiedenen Feststoffes in die Wirbelschichtbrennkammer geleitet wird.
2. Vorrichtung zur Schnellpyrolyse von schwelbaren Materialien in einer Wirbelschicht, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Zuführung des Wärmeträgers, der Kohlen und/oder anderem schwelbarem Materials über je eine oder mehrere Leitungen erfolgt, die in einem Bereich von 0,3 bis 0,6m unmittelbar über den Wirbelboden des Schwelreaktors münden, daß zur Abführung des Koks-Feststoffgemisches aus dem Schwelreaktor ein oder mehrere Überlaufrohre vorzugsweise im zentralen Bereich des Schwelreaktors angeordnet sind, daß der Schwelreaktor über der Wirbelschicht einen Freiraum besitzt, der zur Abscheidung von Feststoff aus dem Schwelgas durch Schwerkraftwirkung dient, daß zur Feinreinigung des Schwelgases von Feststoff ein Abscheidezyklon und eine Heiß-Elektrogasreinigung nachgeschaltet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schnellpyrolyse und die zugehörigen Vorrichtungen für die energetische und stoffwirtschaftliche Nutzung von Kohle, insbesondere Braunkohle oder anderem schwelbarem Material, bei dem der Kohle vor ihrer Verbrennung in einem Dampferzeuger die flüchtigen Bestandteile durch Schwelung entzogen werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Schwelung von Kohle, insbesondere von Braunkohle, zur Gewinnung von Teer, Leichtöl, Gas ist seit langem bekannt, und es existiert eine Reihe von Schwelverfahren. Wesentlich für die Braunkohlenschwelindustrie war der Einsatz des bei der Schwelung entstehenden Kokses in Dampferzeugern mit Staubfeuerung. In Zukunft wird die Schwelung von Kohle durch die Verteuerung und Verknappung des Erdöls an Bedeutung gewinnen. Es ist daher sinnvoll, daß die in den Kraftwerken eingesetzten Kohlen auch stoffwirtschaftlich genutzt werden. Es gibt daher bereits Lösungsvorschläge, zur stoffwirtschaftlichen Nutzung der in den Kraftwerken eingesetzten Kohlen vor der Verbrennung im Dampferzeuger, in Form von Patentschriften.
Es wurde in DD-WP 214141 vorgeschlagen, vorgetrocknete Kohle vom Rostanfang und Glut vom Rostende eines Rostkessels zu entnehmen und in einem Schwelreaktor zusammenzuführen. Auch für kohlenstaubgefeuerte Kessel ist die Lösung nach DD-WP 214140 bekannt, indem nach der Trocknung in Ventilatormühlen Kohlenstaub entnommen und in einem Schwelreaktor durch Beheizung mit heißen Rauchgasen aus dem Dampferzeuger die Schwelung erfolgt. Die Realisierung dieser Lösungen ist technisch problematisch, sie erfordern einen hohen verfahrens- und anlagentechnischen Aufwand.
Es wurden auch Verfahren nach DD-WP 239419, DD-WP 239420, DD-Wp 239421 vorgeschlagen, bei denen eine Kombination von stationärer oder zirkulierender Wirbelschichtfeuerung mit einem Schwelreaktor in getrennten Apparaten oder in einem Apparat, wie in DD-WP 239420, angewendet wird. Beim Verfahren nach DD-WP 239420 sind der hohe Rauchgasanteil im Schwelgas und der daraus resultierende große apparative Aufwand in den folgenden Anlagen zur Schwelgasaufarbeitung unökonomisch.
Das in DD-WP 239419 vorgeschlagene Verfahren arbeitet mit dem pneumatischen Transport des gesamten durchgesetzten Feststoffes, womit Feststoffkorngrößen kleiner/gleich 1 mm erforderlich werden. Damit entstehen ökonomische Nachteile infolge Trockenkohlennachmahlung vor der Schwelung und einem hohen Entstaubungsaufwand nach der Schwelung.

Ziel der Erfindung

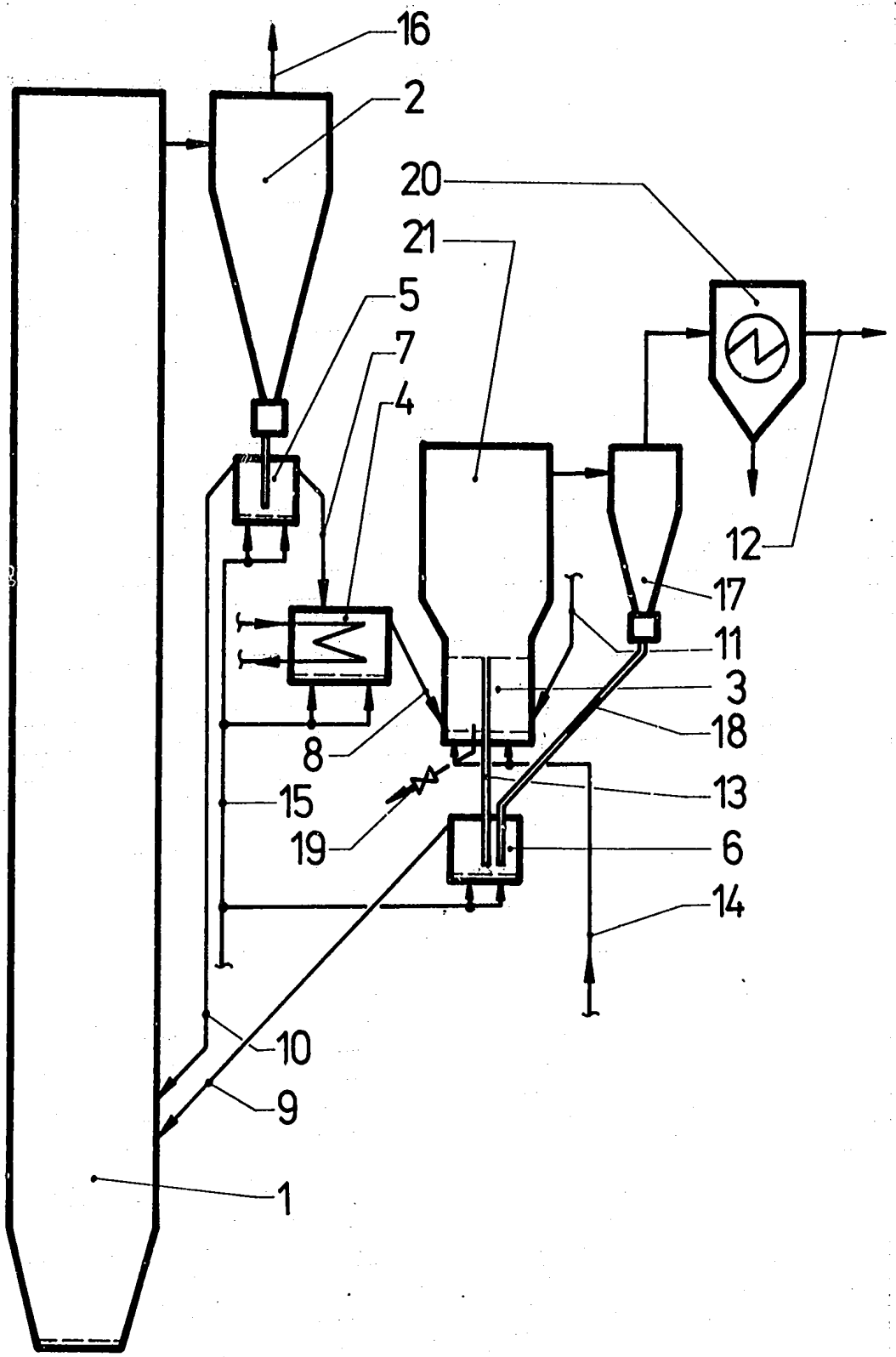
Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von Verfahren und den zugehörigen Vorrichtungen zur Schnellpyrolyse von Kohlen bzw. kohlenstoffhaltigem Material zur stoffwirtschaftlichen und energetischen Nutzung.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur stoffwirtschaftlichen und energetischen Nutzung von Braunkohle oder anderem schwelbarem Material zu schaffen, wobei die in der Kohle enthaltenen flüchtigen Bestandteile vor der energetischen Nutzung durch Schwelung abgetrennt werden und die Schwelung in einer stationären atmosphärischen oder druckaufgeladenen Wirbelschicht vorgenommen wird.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Pyrolyse von Kohle und oder anderem schwelbarem Material in einer stationären atmosphärischen oder druckaufgeladenen Wirbelschicht durch Mischung mit Feststoff erfolgt, dessen Temperatur im Bereich von 600 bis 900°C liegt und der aus einer Wirbelschichtfeuerung vorzugsweise einer zirkulierenden Wirbelschichtfeuerung stammt und in einem Fließbettkühler indirekt auf den genannten Temperaturbereich abgekühlt wird. Die Pyrolysetemperatur für Braunkohle liegt im Bereich von 500 bis 600°C. Bei Wirbelschichtfeuerungen, die mit einer Feststofftemperatur nach Rückführzyklon im Bereich von 600 bis 900°C arbeiten, ist kein gesonderter Fließbettkühler erforderlich, wenn dadurch eine Beeinflussung der Zielprodukte nicht auftritt.
Die Grobtrennung Schwelgas–Feststoff geschieht im Schwelreaktor oberhalb der Wirbelschicht in einem Freiraum durch Schwerkraftwirkung, die Feinreinigung in dem Schwelreaktor nachgeschalteten Entstaubungseinrichtungen, bestehend aus Abscheidezyklon und Heiß-Elektrogasreinigung. Das Körnungsband des Schwelgutes umfaßt den Bereich von 0 bis 6mm.
Das Koks-Feststoffgemisch verläßt den Schwelreaktor gravimetrisch durch Überlaufrohre und Wirbelschleuse und wird direkt als Brennstoff in die Wirbelschichtfeuerung eingespeist. Alle Feststoffzu- und -ableitungen werden durch Wirbelschleusen bedient und gewährleisten so die gasseitige Trennung Schwelreaktor/Brennkammer und Schwelreaktor/Rückführzyklon. Der Fließbettkühler, die Wirbelschleuse nach Rückführzyklon, und die Wirbelschleuse nach Schwelreaktor werden mit Dampf fluidisiert, dagegen ist der Schwelreaktor mit rückgeführtem Schwelgas fluidisiert.
Eine oder mehrere Bypaßleitungen zwischen Rückführzyklon und Wirbelschichtbrennkammer dienen zur unmittelbaren Rückführung eines Feststoffteilstromes und/oder für die weitere Wärmeauskopplung bzw. zur Ascheausschleusung.
Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die Feststoffzuführung über eine oder mehrere Leitungen unmittelbar in einem Bereich von 0,3 bis 0,6m über dem Wirbelboden des Schwelreaktors erfolgt, daß das Koks-Feststoffgemisch aus dem Schwelreaktor durch ein oder mehrere Überlaufrohre abfließt, daß der Schwelreaktor über der stationären Wirbelschicht einen Freiraum besitzt, der zur Abscheidung von Feststoffpartikeln aus dem Schwelgas durch Schwerkraftwirkung dient.
Die erfindungsgemäße Vorrichtung gewährleistet die erforderlichen Verweilzeiten für den Wärme- und Stoffübergang der Pyrolyse und die Senkung des Feststoffaustrages aus dem Schwelreaktor durch das Schwelgas.
Die Vorteile der Erfindung liegen in der Verbesserung der Ökonomie für Schnellpyrolyseverfahren durch Senkung des apparativen und energetischen Aufwandes für Schnellpyrolyse und Schwelgasentstaubung.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel und einer schematischen Darstellung erläutert.
Die Trockenkohle mit einem Körnungsbereich von 0 bis 6mm und einem Wassergehaltsbereich von 0 bis 25 Ma.-% gelangt über den Trockenkohleeintritt 11 in den Schwelreaktor 3, wo sie durch Mischung mit Wärmeträger bei einer Temperatur von 550°C pyrolysiert wird. Als Wärmeträger dient 850°C heißer Feststoff, der als Teilstrom nach Rückführzyklon 2 der Wirbelschichtbrennkammer 1 in einer Wirbelschleuse 5 entnommen wird und über die Feststoffzuleitung 7 in den Fließbettkühler 4 eintritt. Im Fließbettkühler 4 wird der Wärmeträger indirekt durch Heizflächen auf die Temperatur von 650°C abgekühlt und fließt über die Wärmeträgerzuleitung 8 in den Schwelreaktor 3. Der Wärme- und Stoffaustausch innerhalb der Wirbelschicht des Schwelreaktors 3 geschieht während der Mischung überwiegend durch Partikelkonvektion und ist infolge der großen Partikeloberflächen und der Wärmekapazität der Wirbelschicht sehr intensiv. Das leicht feststoffbeladene Schwelgas strömt über den Freiraum 21, der zur Grobtrennung von Feststoff und Schwelgas durch Schwerkraft dient, aus den Schwelreaktor 3 und wird im Abscheidezyklon 17 feingereinigt. Im Anschluß wird das Schwelgas bei einer Temperatur im Bereich von 400 bis 450°C in einer Heiß-Elektrogasreinigung 20 vom Feststoff feinstgereinigt und strömt über den Schwelgasaustritt 12 zur Aufarbeitung in weitere Anlagenkomponenten.
Der Abfluß des Koks-Feststoffgemisches aus dem Schwelreaktor 3 erfolgt durch das als Überlauf für die Wirbelschicht dienende, zentral angeordnete Überlaufrohr 13 in den Tauchtopf 6 und von diesem über die Brennstoffzuleitung 9 in die Wirbelschichtbrennkammer 1. In den Tauchtopf 6 bindet auch der Feststoffrücklauf 18 aus dem Abscheidezyklon 17 ein. Der Grobkornabzug 19 gewährleistet den Abzug des Grobkornanteiles aus der Wirbelschicht. Der Schwelreaktor 3 wird durch Wirbelschleuse 5 und Tauchtopf 6 ganzseitig von der Wirbelschichtbrennkammer 1 getrennt, damit sind Funktion und Sicherheit gewährleistet. Das Verbrennungsgas verläßt den Rückführzyklon 2 über den Verbrennungsgasaustritt 16 und wird in weiteren folgenden Anlagenteilen genutzt. Die Fluidisierung der Wirbelschleuse 5, des Tauchtopfes 6 und des Fließbettkühlers 4 wird mit Dampf aus der Wirbeldampfzuführung 15 realisiert, während Schwelreaktor 3 durch rückgeführtes Schwelgas aus der Wirbelgaszuführung 14 fluidisiert wird. Der andere Teilstrom des 850°C heißen Feststoffes nach Rückführzyklon 2 gelangt aus Wirbelschleuse 5 über den Bypaß 10 direkt oder über einen zweiten Fließbettkühler mit Wärmeauskopplung in die Wirbelschichtbrennkammer 1, oder wird teilweise als Asche abgezogen.
Alle dargestellten Verbindungsleitungen für Feststoffe werden nach den gültigen Regeln der Technik ausgelegt, es können daher mehrere Verbindungsleitungen für einen Leitungsabschnitt erforderlich werden, auch wenn im vorstehenden Ausführungsbeispiel nur die Einzahl betrachtet wird.


16
2
20
21
5
7
4
12
17
11
3
18
8
13
15
19
6
14
10
9
1