

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 155 930
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85890063.2

(51) Int. Cl.⁴: **C 10 J 3/02**
C 10 J 3/12, C 10 J 3/58

(22) Anmeldetag: 15.03.85

(30) Priorität: 22.03.84 AT 962/84

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.09.85 Patentblatt 85/39

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT**
Stadlauer-Strasse 54
A-1221 Wien(AT)

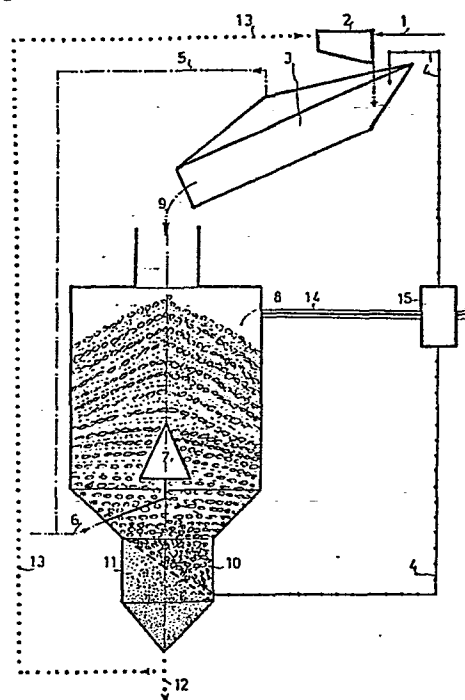
(72) Erfinder: **Hillinger, Bruno, Dr. Dipl.-Ing.**
Dreisteingasse 20
A-2371 Hinterbrühl(AT)

(72) Erfinder: **Beckmann, Georg, Dr. Dipl.-Ing.**
Jacquingasse 55/10
A-1030 Wien(AT)

(74) Vertreter: **Wallner, Gerhard, Dipl.-Ing.**
Wagner-Biro Aktiengesellschaft Patentreferat Postfach
11
A-1221 Wien(AT)

(54) Verfahren und Einrichtung zur Vergasung von kohlenstoffhaltigen Materialien.

(57) Es wird ein Verfahren und eine Einrichtung zur Vergasung kohlenstoffhaltiger Materialien, wie z.B. Braunkohlensstaub und/oder Biomasse (Klärschlamm) in einem Festkörperreaktor (8) mit Ballaststoffen (Kalk, Waschberge, Keramik- oder Metallkörper) vorgeschlagen, welche als Wärmeträger bzw. zusätzliche Kohlenstoffträger Verwendung finden. Die Abwärme, zum Teil chemisch gebunden, wird zum Trocknen der zu vergasenden Materialien verwendet. Kennzeichnend ist ein Wärmetauscher (15), in dem die Ballaststoffe vom erzeugten heißen Gas erhitzt werden, bevor sie dem zu vergasenden Material zugemischt werden. Zumindest ein Teil des gebrannten Kalkes wird mit dem feuchten Material hydratisiert und bringt so chemische Wärme in den Trocknungsprozeß ein.



EP 0 155 930 A2

Verfahren und Einrichtung zur Vergasung von
kohlenstoffhaltigen Materialien

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vergasung von kohlenstoffhaltigen feinkörnigen oder schlammartigen Materialien, wie z.B. Braunkohlenstaub oder Biomasse in Festbettreaktoren, bei dem das zu vergasende Material vorgewärmt und insbesondere vor dem Eintritt in den Festbett-
- 10 reaktor getrocknet wird und die entstehenden Dämpfe dem Vergasungsmedium beigemischt werden, wobei dem zu vergasenden Material im oder vor dem Festbettreaktor zur Verbesserung der Gasdurchlässigkeit grobkörnige Ballaststoffe beigemischt werden.
- 15 Es ist bekannt, kohlenstoffhaltige Materialien zu verschwelen und/oder zu vergasen. Das zu vergasende Material muß dabei in einer vorgegebenen Mindestkorngröße in den als Vergasungsreaktor ausgebildeten Festbettreaktor eingebracht werden. Liegt die Korngröße darunter, kommt es
- 20 zur mangelnden Durchgasung, wodurch der Wirkungsgrad der Anlage stark abfällt. Ferner sollen die zu vergasenden Stoffe einen Mindestaschegehalt aufweisen, damit nach der Vergasungszone noch ein Stoff zur Gasverteilung und auch zur Gaserwärmung vorhanden ist. Aus den genannten Gründen können
- 25 Stäube, Sägespäne bzw. Klärschlamm nur in sehr begrenztem Umfang vergast und einer wärmewirtschaftlichen Verwertung zugeführt werden. Aber auch Waschberge, die im Kohlenbergbau anfallen, sind auf Grund ihres wechselnden geringen Kohlenstoffgehaltes zur Vergasung ungeeignet und können

praktisch nur deponiert werden. Zur Begegnung dieser Nachteile ist es bekannt, staubförmige Brennstoffe zu brikettieren und den Brikett eine gasdurchlässige (rohrförmige) Form (DE-OS 22 56 383; zu geben oder abwechselnd (DE-PS 168.873, AT-PS 64.423) feinkörniges und grobkörniges Material in die Vergasungsretorte aufzugeben und so die Gasdurchlässigkeit zu verbessern.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gestellt, diesen Nachteilen noch weiter zu begegnen und dem als Vergasungsreaktor ausgebildeten Festbettreaktor eine breitere Brennstoffpalette durch Einbeziehung der feinkörnigen oder schlammartigen Materialien zur Verfügung zu stellen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß als Ballaststoffe Waschberge oder Kalkstein mit einer Körnung von mehr als 10 mm verwendet werden, die nach der Abtrennung von der Asche im körnigen Zustand einer getrennten Verwertung zugeführt werden und daß Asche aus dem Festbettreaktor mit dem Abrieb der Ballaststoffe auf das feuchte zu vergasende Material aufgebracht und zur Reaktion gebracht wird, wobei die in der Asche enthaltenen Mg- und Ca-Oxide durch die Feuchtigkeit der eingebrachten Materialien hydratisiert werden, und durch die Reaktionswärme das zu vergasende Material vorgewärmt und teilweise getrocknet wird. Wesentliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe hat es sich überraschend herausgestellt, daß durch die Erfindung auch das Teerproblem des erzeugten Gases einer wirtschaftlichen Lösung zugeführt werden konnte, indem bei der Erhitzung der zugeführten Ballaststoffe durch das erzeugte Gas die Teertröpfchen an den Ballaststoffen kondensieren und so erneut dem Vergaser zugeführt werden, in welchem sie zum Teil verbrannt bzw. vergast werden.

Die Erfindung ist in der angeschlossenen Figur beispielsweise und schematisch dargestellt. Das zu

vergasende Material wird über die Zuführungsleitung 1 über einen Mischbehälter 2 einem Trockner 3 zugeführt, der beispielsweise als beheizte Vibrationsrinne ausgebildet ist, in dem das zu trocknende Material durch

5 Wärmezufuhr getrocknet und vorerwärmt wird. Mit dem zu vergasenden Material wird dem Trockner über die Leitung 4 auch grobkörnigeres Ballastmaterial wie z.B. vorerhitzte Eisenkugeln, Kalkstein oder auch Waschberge zugeführt und in der Vibrationsrinne des Trockners 3

10 mit dem zu vergasenden Material innig durchmischt. Da das grobkörnige Ballastmaterial eine höhere Temperatur als das zu vergasende Material aufweist, wird zusätzliche Wärme eingebracht, wodurch ein Trocknungseffekt eintritt. Die im Trockner entstehenden Dämpfe werden

15 über die Dampfleitung 5 abgeführt und dem Vergasungsmittel beigemischt, welches über die Zuführungsleitung 6 dem Gasverteiler 7 im eigentlichen Vergasungsreaktor zugeführt wird. Das vorgetrocknete Material wird gemäß Pfeil 9 aus dem Trockner 3 in den Feststoffreaktor 8

20 übergeführt und dort schichtenweise abgelagert, wobei die Temperatur der Schichten von oben nach unten bis zur eigentlichen Vergasungszone zunimmt und nach der Vergasungszone bis etwa zur Zuführungstemperatur des Vergasungsmittels im Bereich des Gasverteilers 7 wieder

25 absinkt. Das entgaste Material kommt nun in eine Trennzone 10, in der ein Sieb 11 vorgesehen ist, welches die grobkörnigen Ballaststoffe von der erzeugten Asche trennt. Die Ballaststoffe werden der Leitung 4 zugeführt, während die Asche über die Entaschungsleitung 12 abgeführt bzw.

30 insbesondere dann, wenn sie stark CaO - oder MgO -haltig ist, über die Leitung 13 rezirkuliert und in den Mischbehälter 2 eingegeben wird, wo das MgO bzw. CaO mit der Feuchte des zu vergasenden Materials reagiert, wodurch es bereits im Mischbehälter zu einer Erwärmung des zu trock-

35 nenden Gutes kommt, wobei das CaO bzw. das MgO hydratisiert wird. Das im Festbettreaktor 8 erzeugte heiße

Brenngas wird über die Leitung 14 abgeführt und in einem Wärmetauscher 15 abgekühlt, wobei ein Wärmeübergang an die grobkörnigeren Ballaststoffe vorgesehen ist, wodurch ein Teil der Wärme in den Prozeß zur Vorerwärmung des zu vergasenden Materials bzw. zu dessen Trocknung verwendet wird.

Als Ballaststoffe eignen sich besonders künstliche Ballaststoffe wie z.B. Eisenkörper, Keramik oder Blähtonkörper in Kugelform oder auch als Zylpebbs. Anstelle der künstlichen Ballaststoffe können auch natürliche Ballaststoffe wie z.B. Waschberge oder Kalkstein verwendet werden. Bei der Verwendung von Waschbergen ergibt sich eine zusätzliche Einbringung von zu vergasendem Material in Form von Kohleeinschlüssen, wobei auch das nicht zu vergasende Material, soweit es kalk- oder magnesithaltig ist, zum Teil verwertet wird. Wird hingegen Kalkstein verwendet, so läßt sich bei diesem Verfahren der Kalkstein im Feststoffreaktor 8 brennen, so daß als grobkörniger Ballaststoff Brandkalk entsteht, der einer getrennten Verwertung zugeführt wird, wodurch die in der Zeichnung dargestellte Rezirkulationsleitung sinngemäß unterbrochen wird und nur der Frischkalk über den Wärmetauscher 15 zugeführt wird.

Durch die Zuführung von grobkörnigem Ballastmaterial läßt sich die Gasdurchlässigkeit im Feststoffreaktor verbessern, wodurch eine gleichmäßige Temperaturverteilung in diesem erreicht wird, welche sich in einem besseren Vergasungswirkungsgrad ausdrückt. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht aber auch die Vergasung von extrem aschearmen Brennstoffen, welche beispielsweise in der Biotechnik anfallen, wodurch beispielsweise entwässerte Bagasse vergasungsfähig wird. Bei der Durchführung des Verfahrens zeigt es sich ferner, daß die Teertröpfchen, die durch das heiße Gas aus dem Feststoffreaktor 8 ausgetragen werden, zum Teil im Wärmetauscher 15 an die

relativ kalten Ballaststoffe abgegeben werden, wobei sie an deren Oberfläche kondensieren. Durch diese Maßnahme werden die Ballaststoffe klebrig, so daß sich zu vergasender Staub an die Ballaststoffe klebt. Dies
5 bewirkt eine Verringerung der Staubfraktion, so daß im zu vergasenden Material die Staubfraktion erhöht werden kann. Der rezirkulierte Teer wird dadurch erneut in den Feststoffreaktor eingebracht und kann darin durch Kontaktnahme mit dem Vergasungsmedium zum Teil in Brenngas umgewandelt bzw. auch als Brennstoff direkt verwen-
10 det werden kann, wodurch sich der Teerspiegel im Kreislauf von selbst auf einer gewissen Höhe hält.

Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, den Trockner 3 als Schachttrockner auszubilden und auf
15 den Vergaser 8 nach einer Querschnittverminderung aufzusetzen, wodurch eine Retorte in Turmbauweise entsteht. Die Leitung 14 für das heiße Brenngas schließt am oberen Ende der insbesondere noch erweiterten Retorte an, wodurch Gasrücksaugungen aus dem Vergaserraum 8 in den
20 Trockner 3 und Explosionen im Trockner vermeidbar erscheinen. Der Trockner 3 bildet somit eine Schüttgutvorlage für den Vergaser 8 aus der entsprechend der Volumenverminderung bei der Vergasung und der Aschen- und Ballaststoffentnahme getrocknetes bzw. vorgetrocknetes
25 Schüttgut nachfließt. Zur Intensivierung des Prozesses kann ferner ein Wärmerohrsystem vorgesehen sein, dessen Wärmeaufnahmeseite in der Wandung des Vergasers 8 im Bereich der Vergasungszone oder knapp darunter und dessen Wärmeabgabeseite an der Decke der Sammelkammer für das
30 erzeugte und aus der Vergasungszone aufsteigende Rohgas angeordnet ist. Dieser Teil des Wärmerohrsystems wirkt somit als Strahler und beheizt die jeweilige freie Schüttgutoberfläche, wodurch die Vergasungstemperatur des

Schüttgutes und die Aschenausstragstemperatur rascher erreicht wird. Dies bewirkt eine Verkleinerung des Vergasers oder Vergrößerung des spezifischen Vergasungsvermögens des Vergasers.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Vergasung von kohlenstoffhaltigen feinkörnigen oder schlammartigen Materialien, wie z.B. Braunkohlenstaub oder Biomasse in Festbettreaktoren, bei dem das zu vergasende Material vorgewärmt und insbesondere vor dem Eintritt in den Festbettreaktor getrocknet wird und die entstehenden Dämpfe dem Vergasungsmedium beigemischt werden, wobei dem zu vergasenden Material im oder vor dem Festbettreaktor zur Verbesserung der Gasdurchlässigkeit grobkörnige Ballaststoffe beigemischt werden, dadurch gekennzeichnet, daß als Ballaststoffe Waschberge oder Kalkstein mit einer Körnung von mehr als 10 mm verwendet werden, die nach der Abtrennung von der Asche im körnigen Zustand einer getrennten Verwertung zugeführt werden und daß Asche aus dem Festbettreaktor mit dem Abrieb der Ballaststoffe auf das feuchte zu vergasende Material aufgebracht und zur Reaktion gebracht wird, wobei die in der Asche enthaltenen Mg- und Ca-Oxide durch die Feuchtigkeit der eingebrachten Materialien hydrtisiert werden und durch die Reaktionswärme das zu vergasende Material vorgewärmt und teilweise getrocknet wird.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ballaststoffe im kalten Zustand in direkten Kontakt und Wärmetausch mit dem erzeugten Gas gebracht und an diesem erhitzt werden, wobei Teerkondensate aus dem erzeugten Gas an der Oberfläche der Ballaststoffe abgeschieden werden, die einen Teil der feinkörnigen zu vergasenden Materialien binden und diese erhitzen sowie im Feststoffreaktor zwischen Eintritt des Vergasungsmediums und der eigentlichen Vergasungszone Wärmeträger zur Erhitzung des Vergasungsmediums bilden.

- 3) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Ballaststoffe Metall- oder Keramikkörper mit einer Körnung von mehr als 10 mm verwendet werden und daß diese Ballaststoffe nach der
- 5 Abtrennung der Asche wieder in heißem Zustand über den Trockner dem Gaskühler bzw. dem Festbettreaktor zugeführt werden.
- 4) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zu vergasende Material mit den Ballaststoffen
- 10 aus einer als Trockner ausgebildeten Schüttgutvorlage in den Vergasungsteil des Feststoffreaktors eingebracht sowie in diesem vergast wird und daß das erzeugte Rohgas am Übergang zwischen Schüttgutvorlage und Feststoffreaktor gesammelt wird.
- 15 5) Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das aus der Schüttgutvorlage austretende und in den Vergasungsteil des Feststoffreaktors eintretende Material durch Wärme aus dem Vergasungsteil über einen Wärmeträger beheizt wird.
- 20 6) Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Trockner 3 als Schüttgutvorlage für den Vergasungsreaktor 8 in einem gemeinsamen Schacht angeordnet ist und an der Eintrittsstelle in
- 25 den Feststoffreaktor eine Querschnittverlegung aufweist, an deren Außenseite eine Sammelkammer für das erzeugte heiße und aus der Schüttung aufsteigende Rohgas vorgesehen ist.
- 7) Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wandung des Feststoffreaktors im Bereich
- 30 der Vergasungszone die Wärmeaufnahme-seite eines Wärmerohrsystems vorgesehen ist, dessen Wärmeabgabe-seite an der vom Schüttgut nicht berührten Wandung der Sammelkammer angeordnet ist.

1/1

