



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 250 166 A5

4(51) F 23 G 5/027

F 23 C 11/00

C 10 J 3/54

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 23 G / 295 101 2
(31) 785,620(22) 08.10.86
(32) 09.10.85(44) 30.09.87
(33) US

(71) siehe (73)

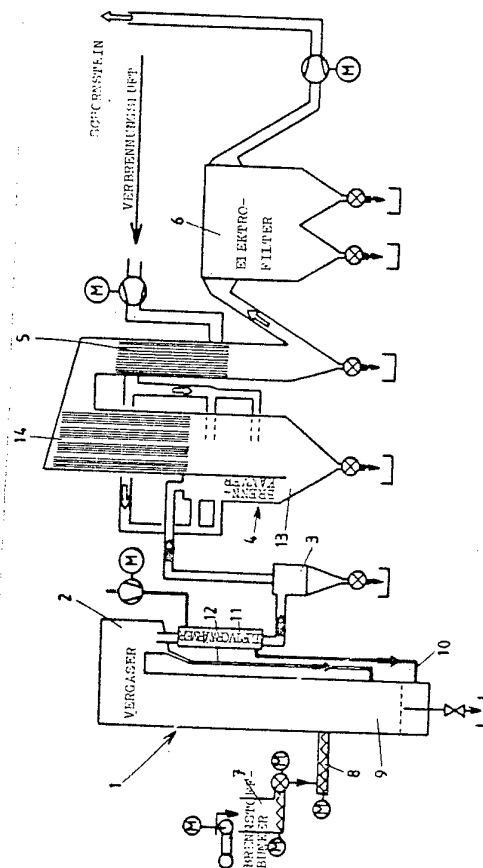
(72) Engström, Folke, US

(73) A. Ahlstrom Corporation Moormarkku, Finnland, FI

(54) Verfahren zur Gewinnung von Energie aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert

(55) Verfahren, Erzeugung, Wärmeenergie, alkalische Brennstoffe, Vergasungs-Verbrennungs-System, Reaktor, zirkulierende Wirbelschicht

(57) Ziel und Aufgabe der Erfindung bestehen darin, das Verfahren so auszugestalten, daß die durch alkalische und andere, bei einer niedrigen Temperatur schmelzenden Bestandteile von Brennstoffen verursachten Sinterungs-, Verschlackungs- und Korrosionsprobleme wesentlich vermieden werden können. Wärmeenergie wird erzeugt aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert (wie z. B. Dünger und Lignit) in einem Vergasungs-Verbrennungs-System. Der Brennstoff wird bei einer Temperatur unter 900 °C in einem Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht vergast, der einen ersten Zyklonabscheider umfaßt. Das den ersten Abscheider verlassende Gas wird zu einem zweiten Zyklonabscheider geführt. Das den zweiten Abscheider verlassende Gas wird bei einer Temperatur von mindestens 900 °C in einem Dampferzeuger verfeuert. Das alkalische Bestandteile enthaltende Material wird aus dem Reaktor, dem ersten und zweiten Abscheider, dem Dampferzeuger und einem Filter ausgetragen und gesammelt, bevor das Gas ins Freie abgeleitet wird. Figur



1

Berlin, den 12. 1. 1987
67 662/13

Verfahren zur Erzeugung von Energie aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert

Anwendungsgebiet der Erfindung

Vieh und Geflügel produzieren bei Innenfütterung jährlich 52 Millionen Tonnen Dünger. Diese tierischen Abfälle verursachen Verschmutzung, Geruchsbelästigung und Gesundheitsprobleme. Eine wirksame Weise, diese Abfälle zu beseitigen, ist sie direkt zu verbrennen und dadurch bei der Futteraufbereitung und Energieversorgung zu verwerten.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Asche des Düngers Sinterung und Verschlackung der Brennkammer, Verschmutzung der Wärmeaustauschflächen sowie Korrosion des Werkstoffes hervorruft. Die Probleme der Sinterung und Verschmutzung werden hauptsächlich durch die relativ hohen Mineralgehalte der alkalischen Komponenten durch die relativ hohen Mineralgehalte der alkalischen Komponenten (Na, K) verursacht, die in Verbindung mit Chlorid (Cl) auch Korrosion bei hoher und niedriger Temperatur zur Folge haben.

Die direkte Verbrennung von Brennstoffen mit niedrigem Heizwert, wie etwa von Lignit oder Braunkohle, wird immer wichtiger sowohl für die allgemeine als auch für die in-

22.1.87- 402952

dustrielle Ausnutzung. Einige der Hauptschwierigkeiten bei der Verbrennung von Brennstoffen mit niedrigem Heizwert sind: Verschmutzung/Verschlackung der Wärmeaustauschflächen und die Empfindlichkeit der Brennkammer gegenüber Schwankungen des Brennstoffes (Feuchtigkeit, Alkaligehalt, usw.).

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zu schaffen, bei dem die durch die alkalischen und anderen, bei einer niedrigen Temperatur schmelzenden Bestandteile verursachten Sinterungs-, Verschlackungs- und Korrosionsprobleme wesentlich vermieden werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren in geeigneter Weise auszugestalten.

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß es aus den Schritten

- Vergasung des alkalischen Brennstoffs mit niedrigem Heizwert in einem Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht bei einer Temperatur von weniger als 900 °C,
- Entfernung der alkalische Bestandteile enthaltenden Asche vom Boden des Reaktors,
- Beförderung des Gases aus dem Reaktor zu einem ersten Abscheider und Abscheidung von Feststoffpartikeln aus dem Gas,

- 3 -

- Zurückführung der im ersten Abscheider abgeschiedenen Feststoffpartikel in den Reaktor,
- Beförderung des Gases zu einem Dampferzeuger und Verbrennung des Gases im Dampferzeuger bei einer Temperatur von mindestens 900 °C, und
- Austragung von Schmelze und alkalische Bestandteile enthaltenden Feststoffpartikeln aus dem Dampferzeuger besteht.

Der Brennstoff wird darin bei einer Temperatur von ca. 500 bis 850 °C vergast. Das Gas wird dabei bei einer Temperatur von ca. 1000 bis 1600 °C verfeuert. Das Verfahren umfaßt als weiteren Schritt die Abkühlung von Gas, und zwar beim Verlassen des ersten Abscheiders bevor es zum zweiten Abscheider befördert wird. Dabei kann der alkalische Brennstoff mit niedrigem Heizwert Dünger oder Lignit sein. Das Verfahren umfaßt als weiteren Schritt die Wiedergewinnung von Wärme aus den Abgasen, was durch Verbrennung des Gases im Dampferzeuger erreicht wird. Dieser Schritt der Wiedergewinnung von Wärme aus den Abgasen wird ausgeführt, indem die Verbrennungsluft für den Dampferzeuger in Wärmeaustauschkontakt mit den Abgasen gebracht wird, so daß die Verbrennungsluft erwärmt und anschließend in den Dampferzeuger eingespeist wird. Zusätzlich kann Wärme aus den Abgasen wiedergewonnen werden, indem Wärmeenergie in einem Konvektionsteil des Dampferzeugers in Form von Dampf wiedergewonnen wird.

Das Verfahren umfaßt als weiteren Schritt die Abscheidung von Partikeln aus den Dampferzeuger-Abgasen, nachdem die Wärme derselben wiedergewonnen ist. Das Verfahren zur Erzeugung von Energie aus alkalischen Brennstoffen mit nied-

rigem Heizwert, wie etwa Dünger und Lignit, kann auch dadurch gekennzeichnet sein, daß dabei ein Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht ausgenutzt wird und das Verfahren die Schritte

- a) Vergasung des alkalischen Brennstoffes mit niedrigem Heizwert in einem Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht bei einer Temperatur unterhalb der Sinterungstemperatur der alkalischen Bestandteile und deren Eutektika im alkalischen Brennstoff mit niedrigem Heizwert, um ein Partikel enthaltendes Brenngas und alkalische Bestandteile enthaltende Asche zu erhalten,
- b) Austragung der alkalische Bestandteile enthaltenden Asche aus dem Reaktorboden,
- c) Abscheidung der alkalische Bestandteile enthaltenden Feststoffpartikel aus dem Brenngas, und
- d) nach Schritt (c) Verbrennung des Brenngases, um Wärmeenergie zu erzeugen und alkalische Bestandteile enthaltende Asche und Abgase mit alkalische Komponenten enthaltenden Partikeln zu erhalten, umfaßt.

Dabei wird der Schritt (d) vorgenommen, indem vorgewärmte Verbrennungsluft und Brenngas einem Dampferzeuger zugeführt werden, und als weiteren Schritt umfaßt das Verfahren die Austragung der alkalische Bestandteile enthaltenden Asche aus dem Dampferzeuger.

Ein weiterer Schritt besteht in der Abscheidung von alkalische Bestandteile enthaltenden Partikeln aus den bei Durchführen von Schritt (d) erzeugten Abgasen.

Die bei der Durchführung von Schritt (d) benötigte Verbrennungsluft wird vorgewärmt, indem sie in Wärmeaustauschkontakt mit den während der Verbrennungsphase entstandenen

Abgasen gebracht wird.

Vorteilhaft wird Verfahrensschritt (d) durch Verbrennung des Brenngases bei einer Temperatur von ca. 1000 bis 1600 °C vorgenommen.

Verfahrensschritt (a) wird unter substöchiometrischen Bedingungen durchgeführt, und zwar in einem Temperaturbereich von ca. 500 bis 850 °C.

Verfahrensschritt (c) wird durchgeführt, indem

(i) eine erste Abscheidung des Brenngases aus den darin enthaltenen festen Partikeln bewirkt wird, (ii) die bei der ersten Abscheidung getrennten Feststoffpartikel in den Wirbelbettreaktor zurückgeführt werden, und (iii) eine zweite Abscheidung der alkalische Bestandteile enthaltenen Feststoffpartikel aus dem Gas bewirkt wird. Ein Brenngas, das zur Erzeugung von Wärmeenergie zusammen mit Verbrennungsluft ohne bedeutsame Sinterungs- und Verschmutzungsprobleme verfeuert werden kann, ist dadurch gekennzeichnet, daß es in einem Wirbelbettreaktor verwertet wird und folgenden Schritten unterliegt:

- a) Vergasung des alkalischen Brennstoffes mit niedrigem Heizwert in einem Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht bei einer Temperatur unterhalb der Sinterungstemperatur der alkalischen Bestandteile und deren Eutektika im alkalischen Brennstoff mit niedrigem Heizwert, um ein Partikel enthaltendes Brenngas und alkalische Bestandteile enthaltende Asche zu erzeugen,
- b) Austragung der alkalische Bestandteile enthaltenden Asche vom Boden des Reaktors, und
- c) Abscheidung der alkalische Komponenten enthaltenden Feststoffpartikel aus dem Brenngas, wobei Schritt (c) durchgeführt wird, indem: (i) eine erste Abscheidung

des Brenngases aus den darin enthaltenen festen Partikeln bewirkt wird, (ii) die bei der ersten Abscheidung separierten Feststoffpartikel zum Wirbelbettreaktor zurückgeführt werden, und (iii) eine zweite Abscheidung der alkalische Bestandteile enthaltenden Feststoffpartikel aus dem Gas bewirkt wird.

Die vorliegende Erfindung bietet ein Wärmerückgewinnungssystem an, das in erster Linie bei der Erzeugung und Wiedergewinnung von Wärmeenergie aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert wie Dünger, Lignit und dgl. von Nutzen ist. Das System besteht aus einem Gaserzeuger mit zirkulierender Wirbelschicht, der im Temperaturbereich von ca. 500 bis 850 °C, bevorzugt bei ca. 750 °C betrieben wird, einem Zyklonabscheider und einer Schmelzfeuerung, die bei einer Temperatur von mindestens 900 °C, bevorzugt von ca. 1200 °C arbeitet.

Die wichtigsten Vorteile des Prozesses sind:

- Sinterung von Wirbelschicht und Rückführsystem kann vermieden werden durch die niedrige Vergasungstemperatur im Vergleich zu der Temperatur, die für die vollständige Verbrennung benötigt wird;
- bei niedrigen Temperaturen verflüchtigen sich erheblich kleinere Mengen von alkalischen Bestandteilen, wodurch Verschmutzung und Verschlackung von Wärmeaustauschflächen und Verstopfung von Staubabscheidern sowie Korrosion vermindert werden;
- der Heizwert von niedrigwertigen Brennstoffen variiert erheblich hauptsächlich infolge von Schwankungen des Feuchtegehalts. Der Vergasungsprozeß läßt sich einfach durch Zugabe oder Verminderung des oxidativen Mittels

viel einfacher kontrollieren als der Verbrennungsprozeß.

Ausführungsbeispiel

Die Zeichnung zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel des Vergasungs-/Verbrennungssystems zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Eine typische Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Prozesses ist in der Zeichnung dargestellt. Die Anlage umfaßt folgende Hauptteile: einen Gaserzeuger 1 mit zirkulierender Wirbelschicht, einen ersten zyklonartigen Abscheider 2, einen zweiten zyklonartigen Abscheider 3, einen Dampferzeuger 4, einen Luftvorwärmer 5 und ein Elektrofilter 6.

Alkalische Bestandteile enthaltendes brennbares Material wird in einen Brennstoffbunker 7 eingegeben und mittels einer Förderschnecke 8 in die Vergasungskammer 9 des Wirbelschichtreaktors eingespeist. Sauerstoffhaltiges Gas, wie etwa Luft wird über eine Leitung 10 dem Reaktor-Unterteil unter eine perforierte Verteilungsplatte zugeführt, um eine unterstöchiometrische Reaktion (d. h. unter unterstöchiometrischen Verhältnissen) bei einer Brennstofftemperatur von weniger als 900°C und bevorzugt im Bereich von ca. 500 bis 850°C einzuleiten. Die Luft wird indirekt durch das Produktgas aus dem Reaktor in einem Vorwärmer 11 vorgewärmt (alternativ).

In der Wirbelschicht sind Gasgeschwindigkeiten von 1 bis 10 m/s bevorzugt, wobei Feststoffpartikel vom Gas mitgerissen werden. Das Asche enthaltende alkalische Gas wird

am oberen Teil des Gaserzeugers abgeführt und zum ersten Zyklonabscheider 2 geleitet, wo Feststoffpartikel aus dem Gas abgeschieden werden. Die abgeschiedenen Partikel werden über einen Rücklaufkanal 12 zurück zum Gaserzeuger geleitet. Das aus dem Zyklonabscheider austretende Gas wird durch den Luftvorwärmer 11 zum zweiten Zyklonabscheider 3 befördert, wo weitere Feststoffpartikel aus dem Gas entfernt und gesammelt werden.

Das den Zyklonabscheider verlassende Produktgas enthält brennbare Stoffe, Koks und flüchtige anorganische Bestandteile. Dieses Produktgas wird in einer Brennkammer 13 des Dampferzeugers 4 unter oxydierenden Verhältnissen bei einer Temperatur von mindestens 900 °C und bevorzugt im Bereich von ca. 1000 bis 1600 °C (am meisten bevorzugt bei 1200 °C) verbrannt. Alkalische Bestandteile enthaltende Schmelze und feste Asche werden durch den Boden des Dampferzeugers ausgetragen und gesammelt. Die Rauchgase durchlaufen einen Konvektionsabschnitt 14 des Dampferzeugers, wobei Wärmeenergie in der Form von Dampf wiedergewonnen wird, Zusätzliche Wiedergewinnung von Wärme erfolgt, indem die Gase zum Luftvorwärmer 5 geführt werden, wo die zum Dampferzeuger geführte Verbrennungsluft angewärmt wird. Die Rauchgase werden in einem Abscheider entstaubt, der bevorzugt elektrostatisch, als Elektrofilter 6 ausgeführt ist, bevor sie ins Freie ausgeblasen werden.

Die direkte Verbrennung von Viehdünger in Verbrennungsanlagen mit zirkulierender Wirbelschicht bei einer Temperatur von etwa 880 °C hatte starke Verschmutzung der angeschlossenen Wärmeübertragungsrohrleitungen und Verstopfung der Tuchfilter zur Folge. Die hauptsächliche Ursache der

Betriebsprobleme war die starke Verflüchtigung von alkalischen Bestandteilen, die später auf Oberflächen kondensierten und auch submikronische Partikel bildeten, die die Tuchfilter verstopften. Im Beharrungszustand wurden schätzungsweise 60 bis 80 Prozent der alkalischen Bestandteile, vorwiegend als Chloride, mit den Rauchgasen ausgewaschen, was die oben beschriebenen Probleme hervorrief.

Als derselbe Viehdünger wie im obigen Fall bei 750 °C vergast wurde, verflüchtigte sich nur ein kleiner Anteil der alkalischen Bestandteile. Alkalische Komponenten enthaltende Asche konnte im unteren Teil des Gaserzeugers 1 ausgetragen und vom Gas ohne Probleme abgeschieden werden, weil die Vergasungstemperatur unter der Sinterungstemperatur von alkalischen Bestandteilen und deren eutektischen Verbindungen lag. Der zweite Zyklonabscheider 3 erwies sich als wichtig für die zufriedenstellende Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Rauchgase wurden hinterher in einem Dampferzeuger 4 verbrannt, von wo ein Teil der alkalischen Bestandteile als flüssige Asche vom Boden des Feuerraums und der Rest als trockene Feststoffpartikel aus dem Elektrofilter 6 ausgetragen werden.

Hiermit soll gezeigt sein, daß gemäß der vorliegenden Erfindung ein einfaches aber wirksames Verfahren zur Erzeugung von Energie aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert geschaffen ist. Während die Erfindung hier in der derzeit für die praktischste gehaltene und am meisten bevorzugten Ausführungsform gezeigt und beschrieben wurde, dürfte es einem Fachmann einleuchtend sein, daß

sich viele Modifikationen machen lassen im Rahmen der Erfindung, welcher Rahmen die weiteste Auslegung der beigefügten Ansprüche zulassen und sämtliche analogen Verfahren und Prozeduren umfassen soll.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Energie aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert, dadurch gekennzeichnet, daß
 - der alkalische Brennstoff mit niedrigem Heizwert in einem Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht bei einer Temperatur von weniger als 900 °C vergast wird;
 - die alkalische Bestandteile enthaltende Asche vom Boden des Reaktors entfernt wird;
 - das Gas aus dem Reaktor zu einem ersten Abscheider befördert wird und Feststoffpartikel aus dem Gas abgeschieden werden;
 - die im ersten Abscheider abgeschiedenen Feststoffpartikel in den Reaktor zurückgeführt werden;
 - das Gas zu einem Dampferzeuger befördert und im Dampferzeuger bei einer Temperatur von mindestens 900 °C verbrannt wird; und
 - Schmelze und alkalische Bestandteile enthaltende Feststoffpartikel aus dem Dampferzeuger ausgetragen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff dabei bei einer Temperatur von ca. 500 bis 850 °C vergast wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas dabei bei einer Temperatur von ca. 1000 bis 1600 °C verfeuert wird,
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Schritt das Gas abgekühlt wird, und zwar beim Verlassen des ersten Abscheiders bevor es zum zweiten Abscheider befördert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der alkalische Brennstoff mit niedrigem Heizwert dabei Dünger ist,
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der alkalische Brennstoff mit niedrigem Heizwert dabei Lignit ist.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Schritt Wärme aus den Abgasen wiedergewonnen wird, was durch Verbrennung des Gases im Dampferzeuger erreicht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dabei der genannte Schritt der Wiedergewinnung von Wärme aus den Abgasen ausgeführt wird, indem die Verbrennungsluft für den Dampferzeuger in Wärmeaustauschkontakt mit den Abgasen gebracht wird, so daß die Verbrennungsluft erwärmt und anschließend in den Dampferzeuger eingespeist wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dabei der genannte Schritt der Wiedergewinnung

von Wärme aus den Abgasen zusätzlich dadurch ausgeführt wird, daß Wärmeenergie in einem Konvektionsteil des Dampferzeugers in der Form von Dampf wiedergewonnen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Schritt Partikel aus den Dampferzeuger-Abgasen abgeschieden werden, nachdem die Wärmeenergie derselben wiedergewonnen ist.
11. Verfahren zur Erzeugung von Energie aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert, wie etwa Dünger und Lignit, dadurch gekennzeichnet, daß dabei ein Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht ausgenutzt wird und
 - a) der alkalische Brennstoff mit niedrigem Heizwert in einem Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht bei einer Temperatur unterhalb der Sinterungstemperatur der alkalischen Bestandteile und deren Eutektika im alkalischen Brennstoff mit niedrigem Heizwert vergast wird, um ein Partikel enthaltendes Brenngas und alkalische Bestandteile enthaltende Asche zu erhalten;
 - b) alkalische Bestandteile enthaltende Asche aus dem Reaktorboden ausgetragen wird;
 - c) alkalische Bestandteile enthaltende Feststoffpartikel aus dem Brenngas abgeschieden werden; und

- d) nach Schritt (c) das Brenngas verbrannt wird, um Wärmeenergie zu erzeugen und alkalische Bestandteile enthaltende Asche und Abgase mit alkalische Komponenten enthaltenden Partikeln zu erhalten.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß Schritt (d) vorgenommen wird, indem vorgewärmte Verbrennungsluft und Brenngas einem Dampferzeuger zugeführt werden, und daß als weiterer Schritt die alkalische Bestandteile enthaltende Asche aus dem Dampferzeuger ausgetragen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß als weiterer Schritt alkalische Bestandteile enthaltende Partikel aus den beim Durchführen von Schritt (d) erzeugten Abgasen abgeschieden werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Durchführung von Schritt (d) benötigte Verbrennungsluft vorgewärmt wird, indem sie in Wärmeaustauschkontakt mit den während der Verbrennungsphase (d) entstandenen Abgasen gebracht wird.
15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß Schritt (d) durch Verbrennung des Brenngases bei einer Temperatur von ca. 1000 bis 1600 °C vorgenommen wird.
16. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß Schritt (a) unter substöchiometrischen Bedingungen durchgeführt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß Schritt (a) in einem Temperaturbereich von ca. 500 bis 850 °C durchgeführt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß Schritt (c) durchgeführt wird, indem eine erste Abscheidung des Brenngases aus den darin enthaltenen festen Partikeln bewirkt wird; die bei der ersten Abscheidung getrennten Feststoffpartikel in den Wirbelbettreaktor zurückgeführt werden; und eine zweite Abscheidung der alkalische Bestandteile enthaltenden Feststoffpartikel aus dem Gas bewirkt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß Schritt (d) bei der Temperatur von ca. 1000 bis 1600 °C durchgeführt wird.
20. Brenngas, das zur Erzeugung von Wärmeenergie zusammen mit Verbrennungsluft ohne bedeutsame Sinterungs- und Verschmutzungsprobleme verfeuert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß das aus alkalischen Brennstoffen mit niedrigem Heizwert erzeugte Brenngas in einem Wirbelbettreaktor verwertet wird und
 - a) der alkalische Brennstoff mit niedrigem Heizwert in einem Reaktor mit zirkulierender Wirbelschicht bei einer Temperatur unterhalb der Sinterungstemperatur der alkalischen Bestandteile und deren Eutektika im alkalischen Brennstoff mit niedrigem Heizwert vergast wird, um ein Partikel enthaltendes Brenngas und alkalische Bestandteile enthaltende Asche zu erzeugen;

- b) die alkalische Bestandteile enthaltende Asche vom Boden des Reaktors ausgetragen wird; und
- c) die alkalische Komponenten enthaltenden Feststoffpartikel aus dem Brenngas abgeschieden werden; und wobei Schritt (c) durchgeführt wird, indem eine erste Abscheidung des Brenngases aus den darin enthaltenen festen Partikeln bewirkt wird; die bei der ersten Abscheidung separierten Feststoffpartikel zum Wirbelbettreaktor zurückgeführt werden; und eine zweite Abscheidung der alkalische Bestandteile enthaltenden Feststoffpartikel aus dem Gas bewirkt wird.

- Hierzu 1 Seite Zeichnungen -

