



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 43 44 569 C 2

51 Int. Cl.®:
C 10 J 3/06
C 10 J 3/24
C 10 J 3/40

21 Aktenzeichen: P 43 44 569.1-24
22 Anmeldetag: 24. 12. 93
43 Offenlegungstag: 29. 8. 95
46 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 7. 96

DE 43 44 569 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
VER Verwertung und Entsorgung von Reststoffen
GmbH, 01169 Dresden, DE
74 Vertreter:
Pätzelt, P., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 01069 Dresden

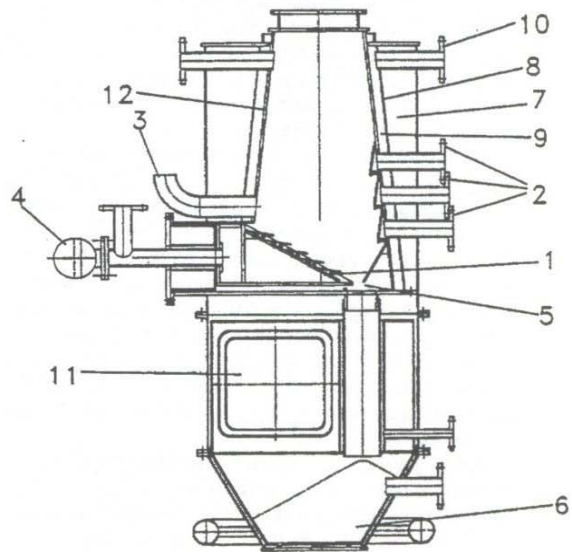
72 Erfinder:
Topf, Norbert, 01169 Dresden, DE; Reichert, Günter,
45133 Essen, DE; Hahn, Dieter, 01169 Dresden, DE;
Liebisch, Günter, Dr., 01187 Dresden, DE

66 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

- DE 37 05 406 C2
- DE 35 43 424 C2
- DE 34 09 292 C2
- DE-PS 9 26 978
- DE-PS 3 77 222
- DE-PS 19 844
- DE-PS 4 799
- DE 42 06 758 A1
- DE 42 06 725 A1
- DE 33 12 863 A1
- FR 8 59 775
- GB 3 77 767

54 Verfahren und Vorrichtung zur Brenngasherstellung

57 Verfahren zur Regelung der Brenngasherstellung aus kohlenstoffhaltigen Feststoffen, insbesondere von Abfall- und Reststoffen, die in geeigneter Weise konditioniert bzw. aufbereitet sind, durch Vergasung mit einem Vergasungsmittel, bestehend aus Luft oder einem sauerstoffhaltigen Gasgemisch, in einem Vergasungsapparat, bei dem die zu vergasenden Feststoffe den Vergasungsapparat von oben nach unten durchlaufen und die Vergasung in der Schüttung der zu vergasenden Feststoffe im wesentlichen in einer Vergasungszone oberhalb eines Rostes stattfindet und das Vergasungsmittel im Gemischtstrom von unten durch das Rost und/oder von oben sowie seitlich der Vergasungszone zugeführt wird und der Abzug des Brenngases aus dem Vergasungsapparat an der der seitlichen Zuführung des Vergasungsmittels gegenüberliegenden Seite erfolgt, wobei der Hauptstrom des Vergasungsmittels seitlich der Vergasungszone zugeführt wird, und die Regelung des Vergasungsvorganges in Abhängigkeit des in der Schüttung aufgenommenen Temperaturprofils erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß
— die vertikale Lage der Hauptvergasungszone durch die Geschwindigkeit des Ascheaustrages aus dem Vergasungsapparat,
— die optimale Vergasungstemperatur über die Regelung des Vergasungsmittelstroms und eine mechanische Verdichtung der zum Teil bereits vergasteten Schüttung und
— die Leistung des Vergasungsapparates über die Einstellung der Breite der Vergasungszone durch eine abgestimmte Regelung der Zufuhr des Vergasungsmittels und des Ascheaustrages geregelt werden.



DE 43 44 569 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Brenngas aus kohlenstoffhaltigen Produkten, insbesondere aus in geeigneter Weise konditionierten bzw. aufbereiteten Abfall- und Reststoffen.

Nach der DE-OS 33 12 863 ist ein Verfahren zum Verbrennen von brennbarem Gut, bei dem brennbare Abgase einer Brennkammer zugeführt werden, bekannt. Dabei werden die Abgase von innerhalb der Brennkammer zu deren Ausgang bzw. deren Ausgängen gesondert geführt und den gesondert geführten Abgasen Frischluft beigemischt. Damit soll ein möglichst vollständiger und störungsfreier Ausbrand der Abgase ermöglicht werden.

Durch die DE-PS 34 09 292 und die DE-PS 37 05 406 sind Gaserzeuger in Baueinheit mit einer Brennkammer als sogenannte Vergasungsheizkessel bekannt. Diese bestehen aus einem oberhalb eines beweglichen Rostes angeordneten Füllschacht, einem sich an den Füllschacht oberhalb des Rostes anschließenden Reaktionsraum, einer unterhalb des Rostes angeordneten Brennkammer und einem innerhalb der Brennkammer vorgesehenen Flammrohr.

Durch die Vergasungsführung in diesem Vergasungsheizkessel als Gleichstromvergasung, wobei der zu vergasende Stoff und das Vergasungsmittel von oben nach unten den Vergasungsapparat durchlaufen und das erzeugte Brenngas in unmittelbarer Nähe des Ascheaustrages abgezogen wird, kommt es zum Austrag von Kohlenstoffpartikeln durch das Brenngas und damit zu Problemen bei der Verbrennung des Gases in Form eines zu hohen Rest-CO-Gehaltes im Abgas.

Die DE-PS 9 26 978 gibt einen Gaserzeuger an, bei dem die Vergasung des Brennstoffes in einem Querstrom des Vergasungsmittels erfolgt. Die Vorderwand des Vergasungsschachtes ist dabei als schrägliegender Rost ausgebildet, dem übereinanderliegende, einzeln abschaltbare Windkammern vorgelagert sind. Über diese abschaltbare Windkammern wird wahlweise, entsprechend dem Bedarf, das Verbrennungsmittel Luft oder Luft und Dampf zugeführt, wodurch der Verbrennungsprozess beeinflusst werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen bei einem hohen energetischen Wirkungsgrad die Reinheit des in einem Vergasungsapparat erzeugten Gases erhöht und damit dessen Verwertbarkeit erweitert wird. Insbesondere soll eine weitgehend vollständige Ausnutzung des in dem eingesetzten Abfall- oder Reststoff enthaltenen Kohlenstoffs, eine optimale Verwertbarkeit des erzeugten Brenngases sowie eine Minimierung des Schadstoffaustrages, durch die nach dem Wärmeentzug austretenden Verbrennungsabgase, erzielt werden.

Die Erfindung löst die Aufgabe für das Verfahren mit den kennzeichnenden Mitteln des Anspruches 1 und für die Vorrichtung mit den kennzeichnenden Mitteln des Anspruches 2. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung nach Anspruch 2 sind in den Unteransprüchen 3 und 4 gekennzeichnet.

Die in geeigneter Weise konditionierten bzw. aufbereiteten Abfall- oder Reststoffe werden als Feststoffe mit Luft oder einem luft- oder sauerstoffhaltigen Gasgemisch als Vergasungsmittel in einem Vergasungsapparat vergast. Dabei werden der zu vergasende Stoff und das Vergasungsmittel im Gemischtstrom geführt, indem der zu vergasende Feststoff den Vergasungssofen von

oben nach unten durchläuft und das Vergasungsmittel sowohl von oben als auch von unten und seitlich, zumindest aber seitlich und an einer der anderen genannten Stellen, der Feststoffschüttung zugeführt wird und der Abzug des Brenngases vorzugsweise an der der seitlichen Zuführung des Vergasungsmittels gegenüberliegenden Seite erfolgt.

Die Regelung des Vergasungsvorganges im Vergasungsapparat erfolgt erfindungsgemäß durch die Aufnahme des Temperaturprofils über die Höhe des Vergasungsapparates. Dabei wird die vertikale Lage der Hauptvergasungszone, entsprechend der Maximaltemperaturzone, über die Bewegung des Schubrostes und damit über die Geschwindigkeit des Ascheaustrages geregelt. Die je nach Art der Abfall- oder Reststoffe unterschiedliche optimale Vergasungstemperatur wird über Größe und Zusammensetzung des Vergasungsmittelstromes und die Leistung des Vergasungssofens über die Breite der Vergasungsmittelzuführung durch übereinander angeordnete Zuführungsstellen geregelt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahrens wird durch die Regelung der Geschwindigkeit des Ascheaustrages im Bereich der teilvergasteten Feststoffschüttung eine Verdichtung bewirkt, derart daß sich keine Hohlräume bilden, in denen ein Überangebot von Vergasungsmittel vorhanden sein kann und es zur Verbrennung statt zur Vergasung der Feststoffschüttung kommt.

Das erzeugte Brenngas kann vollständig oder teilweise ohne weitere Aufbereitung einer unter dem Vergasungsapparat in Baueinheit angeordneten Brennkammer an sich bekannter Bauart zugeführt und die entstehenden Verbrennungsgase thermisch genutzt werden. Vorteilhafterweise wird jedoch das Brenngas einer Arbeitsmaschine zur Erzeugung von Elektroenergie zugeführt. Die Restwärme wird mittels eines Abhitzebeckens thermisch genutzt. Nach dem Wärmeentzug wird das Verbrennungsabgas einer Rauchgasreinigung unterworfen, die vorzugsweise ein Aktivkohlefilter beinhaltet, und gelangt anschließend über einen Schornstein in die Atmosphäre.

Die Vorrichtung zur Brenngasherstellung durch Vergasung kohlenstoffhaltiger Produkte, insbesondere von in geeigneter Weise konditionierten bzw. aufbereiteten Abfall- und Reststoffen, mit Luft oder einem luft- oder sauerstoffhaltigen Gasgemisch als Vergasungsmittel in einem Vergasungsapparat, vorzugsweise in Baueinheit mit einer Brennkammer, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Vergasungsapparat mit einem schrägliegenden Rost ausgerüstet ist, der vorzugsweise als Stufenrost ausgebildet ist, der die Zuführung des Vergasungsmittels ermöglicht und über einen geeigneten Mechanismus in eine Schubbewegung versetzbar ist. Dadurch wird eine gezielte Verdichtung der teilvergasteten Feststoffschüttung bei gleichzeitigem Ascheausttrag ermöglicht.

Nach Anspruch 4 ist die Vorrichtung, der Vergasungsapparat, mit einem zweischichtigen Isolier-Kühl-System umgeben, dessen Schichten durch eine perforierte Zwischenwand getrennt sind, wobei die äußere Isolierschicht eine oder mehrere Öffnungen für die Kühlluft einleitung und die innere Kühlschicht eine oder mehrere Öffnungen für die Kühlluftableitung aufweisen.

Von besonderer Bedeutung ist dabei, daß der kalte Kühlgasstrom, in der Regel das Vergasungsmittel, zuerst die äußere Wand des Isolier-Kühl-Systems kühlt, danach die perforierte Zwischenwand flächig durchströmt und damit in der Folge auch flächig auf den gesamten inneren Mantel des Vergasungsapparates ge-

blasen wird. Dadurch kommt es zu einer gleichmäßigen intensiven Kühlung des inneren Mantels des Vergasungsapparates bei gleichzeitiger vorteilhafter Vorwärmung des Vergasungsmittels.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

In der Zeichnung ist der prinzipielle Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert. Der erfindungsgemäße Vergasungsapparat ist mit einem schrägliegenden Rost 1 ausgestattet, wobei ein Teil des Vergasungsmittels dem zu vergasenden Stoff durch diesen Rost 1 zugeführt wird und hauptsächlich die Aufgabe hat, den in der Einsatzprodukttasche noch vorhandenen Kohlenstoff vollständig umzusetzen. Ein weiterer Vergasungsmittelanteil wird dem Vergasungssofen oberhalb der Feststoffschüttung zugeführt und hat hauptsächlich die Aufgabe, Schwelprodukte des zu vergasenden Stoffes in die Vergasungszone zu spülen und damit der vollständigen Vergasung zuzuführen. Die Hauptmenge des Vergasungsmittels wird dem Vergasungsapparat seitlich über eine Zuführung 2 zugeführt. Durch Variation der Breite der seitlichen Vergasungsmittelzuführung kann die Abmessung der Vergasungszone und damit die Vergasungsleistung bestimmt werden. Bei einer Fließrichtung des zu vergasenden Stoffes von oben nach unten wird im unteren Teil des Vergasungsapparates ein Gegenstrom, im oberen Teil ein Gleichstrom und im Mittelteil, der Hauptvergasungszone, ein Querstrom realisiert. Das Brenngas wird an der der seitlichen Zuführung 2 gegenüberliegenden Seite oberhalb der obersten Stufe des schrägliegenden Rostes 1 an einem Abgang 3 abgezogen. Durch die Gemischtstromvergasung wird einerseits ein vollständiger Umsatz des im zu vergasenden Stoff enthaltenen Kohlenstoffs und andererseits eine vollständige Umsetzung der primär entstehenden Schwelprodukte erreicht, so daß das Brenngas frei von kondensierbaren organischen und teerartigen Stoffen ist.

Der schrägliegende Rost 1 ist erfindungsgemäß als Stufenrost oder anderweitig als von einer ebenen Form abweichend ausgebildet und beweglich als Schubrost gelagert. Durch die Schubbewegung über einen geeigneten Antrieb 4 kann die Asche verfahrensgemäß mit geregelter Geschwindigkeit über eine Austragsöffnung 5 ausgetragen und gelangt in den Aschesammelraum 6. Durch die räumlich getrennte Abführung von Brenngas und Asche ist das Brenngas weitgehend frei von kohlenstoffhaltigen und mineralischen Schwebeteilchen.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist das Isolier-Kühl-System um den Vergasungsapparat. Die Kühlluft gelangt zunächst in eine äußere Isolierschicht 7 und von da aus durch die perforierte Zwischenwand 8 in eine innere Kühlschicht 9, wo die eigentliche Kühlung des Vergasungssofenmantels 12 erfolgt. Die vorgewärmte Luft verläßt das Isolier-Kühl-System bei einem Abgang 10 und wird als Vergasungsmittel oder Verbrennungsluft eingesetzt.

Die erfindungsgemäße Regelung des Vergasungsvorgangs im Vergasungsapparat erfolgt, wie bereits beschrieben, durch Aufnahme des Temperaturprofils über die Höhe des Vergasungsapparates. Dabei wird die Lage der Hauptvergasungszone, entsprechend der Maximaltemperaturzone, über die Bewegung des Rostes 1 und damit durch den Ascheausttrag geregelt. Die je nach Art des Abfall- oder Reststoffes unterschiedliche optimale Vergasungstemperatur wird über Größe und Zusammensetzung des Vergasungsmittelstromes und die Leistung des Vergasungsapparates über die Breite der

Vergasungszone entsprechend der Breite der Vergasungsmittelzuführung durch mehrere übereinander angeordnete Zuführungen 2 geregelt.

Das erzeugte Brenngas kann vollständig oder teilweise ohne weitere Aufbereitung einer unter dem Vergasungsapparat in Baueinheit angeordneten Brennkammer 11 an sich bekannter Bauart zugeführt und die entstehenden Verbrennungsgase thermisch genutzt werden. Vorteilhafterweise wird jedoch das Brenngas einer Arbeitsmaschine zur Erzeugung von Elektroenergie zugeführt. Die Restwärme wird mittels eines Abhitzekegels thermisch genutzt. Nach dem Wärmeentzug wird das Verbrennungsabgas einer Rauchgasreinigung unterworfen, vorzugsweise unter Anwendung eines Aktivkohlsfilters, und gelangt anschließend über einen Schornstein in die Atmosphäre.

Bezugszeichenliste

- 1 Rost
- 2 Zuführung
- 3 Abgang
- 4 Antrieb
- 5 Austragsöffnung
- 6 Aschesammelraum
- 7 Isolierschicht
- 8 Zwischenwand
- 9 Kühlschicht
- 10 Austritt
- 11 Brennkammer
- 12 Vergasungssofenmantel

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Brenngasherstellung aus kohlenstoffhaltigen Feststoffen, insbesondere von Abfall- und Reststoffen, die in geeigneter Weise konditioniert bzw. aufbereitet sind, durch Vergasung mit einem Vergasungsmittel, bestehend aus Luft oder einem sauerstoffhaltigen Gasgemisch, in einem Vergasungsapparat, bei dem die zu vergasenden Feststoffe den Vergasungsapparat von oben nach unten durchlaufen und die Vergasung in der Schüttung der zu vergasenden Feststoffe im wesentlichen in einer Vergasungszone oberhalb eines Rostes stattfindet und das Vergasungsmittel im Gemischtstrom von unten durch das Rost und/oder von oben sowie seitlich der Vergasungszone zugeführt wird und der Abzug des Brenngases aus dem Vergasungsapparat an der der seitlichen Zuführung des Vergasungsmittels gegenüberliegenden Seite erfolgt, wobei der Hauptstrom des Vergasungsmittels seitlich der Vergasungszone zugeführt wird, und die Regelung des Vergasungsvorganges in Abhängigkeit des in der Schüttung aufgenommenen Temperaturprofils erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- die vertikale Lage der Hauptvergasungszone durch die Geschwindigkeit des Ascheausstrags aus dem Vergasungsapparat,
- die optimale Vergasungstemperatur über die Regelung des Vergasungsmittelstroms und eine mechanische Verdichtung der zum Teil bereits vergasteten Schüttung und
- die Leistung des Vergasungsapparates über die Einstellung der Breite der Vergasungszone durch eine abgestimmte Regelung der Zufuhr des Vergasungsmittels und des Ascheaust-

ges geregelt werden.

2. Vorrichtung zur Brenngasherstellung aus kohlenstoffhaltigen Feststoffen, insbesondere von Abfall- und Reststoffen, die in geeigneter Weise konditioniert bzw. aufbereitet sind, bei dem die zu vergasenden Feststoffe einem Vergasungsapparat von oben nach unten durchlaufen und die Vergasung in der Schüttung der zu vergasenden Feststoffe im wesentlichen oberhalb eines Rostes stattfindet, Mittel vorhanden sind, die das Vergasungsmittel im Gemischtstrom von unten durch das Rost und/oder von oben sowie seitlich zuführen und an der der seitlichen Zuführung gegenüberliegenden Seite ableiten, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergasungsapparat ein schrägliegendes Rost (1) aufweist, welches mit einem Mechanismus ausgerüstet ist, der das Rost in eine Schubbewegung versetzen kann, derart daß die bereits zum Teil vergaste Schüttung in diesem Bereich verdichtet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das schrägliegende Rost (1) ein Stufenrost ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand des Vergasungsapparates eine Wärmeisolierung aus einem zweischichtigen Isolier-Kühl-System aufweist, dessen einzelne Schichten durch eine perforierte Zwischenwand (8) voneinander getrennt sind, wobei Mittel vorhanden sind, über die kaltes Verbrennungsmittel in die äußere Schicht, welche die Isolierschicht (7) ist, eingeleitet, danach im wesentlichen über die gesamte Fläche der perforierten Zwischenwand (8) in die innere Schicht, welche die Kühlenschicht (9) ist, eingeleitet und aus der inneren Schicht als erwärmtes Verbrennungsmittel abgeleitet und mindestens über die seitliche(n) Zuführung(n) (2) dem Vergasungsapparat zugeführt werden kann.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65