



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 29 536 B4** 2005.10.20

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 29 536.6**
 (22) Anmeldetag: **11.08.1995**
 (43) Offenlegungstag: **13.02.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **20.10.2005**

(51) Int. Cl.⁷: **C10K 1/16**
C10K 1/18

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Schröder, Sascha, Dr. Ing., 01309 Dresden, DE

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Pätzelt - Seltmann - Hofmann,
 01067 Dresden**

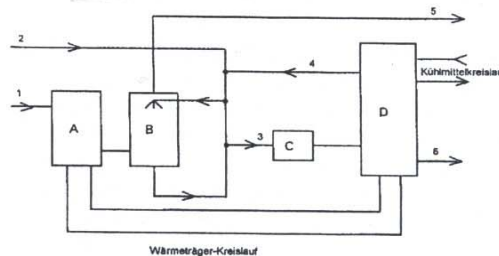
(72) Erfinder:
**Hahn, Dieter, 01169 Dresden, DE; Liebisch,
 Günter, Dr., 01187 Dresden, DE; Topf, Norbert,
 01169 Dresden, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE 37 21 450 C1
DE 29 28 676 B1
DE 36 14 851 A1
DE 31 47 391 A1
DE 27 01 800 A1
DE 26 54 187 A1
DE 26 23 489 A1
DE 25 28 525 A1
DE 15 45 234 A1
EP 01 67 702 A1
WO 94 10 266 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Aufbereitung und Konditionierung von Brenngas**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Aufbereitung und Konditionierung von ohne Wassereinspritzung vorgekühltem Brenngas aus der Vergasung von kohlenstoffhaltigen Produkten einschließlich Abfällen und Reststoffen, dadurch gekennzeichnet, daß das auf eine Temperatur von maximal 300 °C vorgekühlte Brenngas mit einer Kühlflüssigkeit bestehend aus Ethern, Alkoholen, Ketonen, Ester oder cyclischen bzw. heterocyclischen Verbindungen oder aus einem Gemisch von mindestens zwei dieser Komponenten oder aus einem Gemisch mindestens einer dieser Komponenten und Kohlenwasserstoffen behandelt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung und Konditionierung von Brenngasen, die durch Vergasung von kohlenstoffhaltigen Produkten einschließlich Abfällen bzw. Reststoffen erhalten werden und die insbesondere als Brennstoff zur Erzeugung von mechanischer Energie in den entsprechenden Arbeitsmaschinen eingesetzt werden. Dafür ist es erforderlich, daß das Gas einen ausreichenden Heizwert besitzt und frei von Staub und Teerbestandteilen ist.

[0002] Im DE 38 08 729 A1 C 10 K 1/04 wird ein Verfahren mit Vorrichtung beschrieben, wonach das aus dem Gaserzeuger austretenden Rohgas durch Quenchung gekühlt wird. Als Quenchmittel wird dabei da aufbereitete Gas selbst oder Wasser bzw. Wasserdampf eingesetzt. Nach DE 39 26 575 A1 C 10 K 1/00 wird in das aus dem Vergaser kommende vorgekühlte Rohgas Wasser eingespritzt in einer Menge, daß dieses Wasser vollständig verdampft, das Gas über ein Filter geleitet und durch weiteres Abkühlen durch Versprühen von Wasser der ursprünglich verdampfte Wasseranteil wieder kondensiert und das Gas durch einen Tröpfchenabscheider geleitet. Nach DE 29 26 813 A1 C 10 J 3/84 wird das Rohgas durch mindestens zwei hintereinander geschaltete Staubabscheider, vorzugsweise Zyklone, von Staub befreit und anschließend in einer mit Holz sägespänen oder zerkleinerter Rinde gefüllten Filteranlage Teer und Kondenswasser zurückgehalten, wobei an der Filteranlage ein Abflußstutzen für den Teer und das Kondenswasser angeordnet ist. Die ab geschiedenen Rückstände werden in den Gaserzeuger zurückgeführt. In DE 26 46 568 A1 C 10 K 1/02 ist ein Verfahren beschrieben, nach dem in das aus dem Gaserzeuger austretende heiße Rohgas flüssiger Teer eingedüst wird, der verdampft und dadurch das Gas abkühlt. Bei der nachfolgenden indirekten Kühlung wird der eingedüste und der im Rohgas enthaltene Teer kondensiert und damit auch der im Rohgas enthaltene Staub abgeschieden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das aus einem Gasgenerator austretende Rohgas einerseits von Staub und Teeranteilen zu befreien und andererseits die Qualität des Brenngases hinsichtlich seiner Verbrennungseigenschaften zu verbessern, um mit dem resultierenden aufbereiteten und konditionierten Brenngas eine Arbeitsmaschine zur Erzeugung mechanischer Energie zu betreiben. Ein wesentlicher Bestandteil der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist, die Aufbereitung und Konditionierung so durchzuführen, daß der Anfall von Nebenprodukten ausgeschlossen oder zumindest auf ein unvermeidliches Mindestmaß reduziert wird und die Technologie wasserfrei durchgeführt wird, daß also kein direkter Kontakt von z.B. Kühlwasser mit den Produkten erfolgt.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gemäß den Ansprüchen gelöst. Hierbei wird das aus dem Gasgenerator austretende Rohgas in einem Vorkühler A zunächst einer Vorkühlung in an sich bekannter Weise unterworfen wird, bei der das Rohgas bis auf maximal 300 °C, vorzugsweise 100 bis 200 °C, abgekühlt wird. Durch diese Vorkühlung kommt es noch nicht zu einer Kondensation von Wasserdampf und nur zu einer unwesentlichen Abscheidung teerartiger Anteile. Vorzugsweise sollte für die Brenngaserzeugung ein Vergasungsverfahren zum Einsatz gelangen, nach dem ein teearmes Rohgas erzeugt werden kann.

[0005] Für den Einsatz eines Brenngases in mechanischen Arbeitsmaschinen ist eine Eingangstemperatur von 30 bis 50 °C erforderlich, um eine vertretbare Leistung dieser Arbeitsmaschine zu gewährleisten. Darüber hinaus muß das Brenngas frei von Staub und Teerbestandteilen sein, um die Lebensdauer der mechanischen Arbeitsmaschine nicht zu beeinträchtigen.

[0006] Diese Voraussetzungen werden ausgehend von dem vorgekühlten Gas erfindungsgemäß dadurch realisiert, daß das vorgekühlte Brenngas in einem Kühlwäscher mit einer Kühlflüssigkeit behandelt wird. Diese Kühlflüssigkeit ist eine leichtflüchtige organische, unter Normalbedingungen flüssige chemische Verbindung oder ein Gemisch solcher Verbindungen. Durch die Behandlung des vorgekühlten Brenngases mit dieser Kühlflüssigkeit als wesentliches Merkmal der Erfindung wird ein dreifacher Effekt erzielt: Erstens wird durch die teilweise Verdampfung der Kühlflüssigkeit und den damit verbundenen Wärmeverbrauch das Gas bis auf die erforderliche Temperatur gekühlt, zweitens wird durch die Kühlflüssigkeit das Gas gewaschen und dadurch von Staub und Teerbestandteilen vollständig befreit und drittens wird das Brenngas mit seinem relativ geringen Heizwert durch die verdampften Anteile der Kühlflüssigkeit energetisch aufgewertet. Als Ergebnis dieser Behandlung resultiert das Reingas.

[0007] Als unter Normalbedingungen flüssige chemische Verbindungen, die als Kühlflüssigkeit eingesetzt werden können, kommen, Ether, Alkohole, Ketone, cyclische bzw. heterocyclische Verbindungen, Ester oder deren Mischungen oder Gemische mit Kohlenwasserstoffen; insbesondere azeotrope Gemische, in Frage.

[0008] Die aus dem Rohgas ausgewaschenen Teerbestandteile und der Staub, die sich nach der Behandlung in der Kühlflüssigkeit befinden, werden aus dieser wieder entfernt, indem ein Teilstrom der im Kreislauf geführten Kühlflüssigkeit über eine Filtereinrichtung geführt wird. Als Filtermaterial wird vorzugsweise Aktivkoks eingesetzt. Beladener Aktivkoks wird als Brennstoff dem Gasgenerator zugeführt

und damit energetisch verwertet. Auf diese Weise entsteht kein Abprodukt, welches bei anderen nicht energetisch verwertbaren Filtermaterialien anfallen würde und entsorgt werden müßte.

[0009] Das aus dem Gasgenerator austretende Rohgas enthält je nach der Zusammensetzung der eingesetzten Brennstoffs einen mehr oder weniger hohen Wasserdampfanteil, so daß bei der Verdampfungskühlung mit einer Kondensation von Wasser gerechnet werden muß. Je nach Art der als Kühlflüssigkeit eingesetzten chemischen Verbindung, ob mit Wasser mischbar oder nicht mischbar, entsteht durch das möglicherweise auskondensierte Wasser eine Mischung mit der organischen chemischen Verbindung oder es entstehen zwei flüssig Phasen. Die Trennung der Mischung erfolgt durch Destillation, wobei in aller Regel die organische chemische Verbindung einen niedrigeren Siedepunkt besitzt als das Wasser. Die Wärmeenergie für die Destillation wird vorzugsweise durch die Vorkühlung des Rohgases aufgebracht. In Fall der Bildung von zwei Phasen ist die Abtrennung in einfacher Weise durch Phasentrennung möglich.

[0010] Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung ist das Verfahrensschema dargestellt. Das aus dem Gasgenerator kommende Rohgas 1 wird in dem Vorkühler A auf 150 °C abgekühlt. Das vorgekühlte Rohgas 1 wird anschließend in dem Kühlwäscher B mit der wassermischbaren Kühlflüssigkeit 2 behandelt. Der Kühlwäscher B kann als Sprühturm, Rieselblechkolonne, Füllkörpersäule oder in anderer an sich bekannter Weise gestaltet sein. Das gekühlte und durch verdampfte Kühlflüssigkeit energetisch aufgewertete Reingas 5 wird aus dem Kühlwäscher B einer Arbeitsmaschine, z.B. einem Kolbenmotor, zugeführt. Die Kühlflüssigkeit wird durch den Kühlwäscher B im Kreislauf gefahren und ein Teilstrom 3 abgezweigt. Dieser Teilstrom 3 wird über das Filter C zur Entfernung der aus dem Rohgas ausgewaschenen Staub und Teerbestandteile der Destillationsapparatur D zugeleitet. Das Destillat 4, das die gereinigte Kühlflüssigkeit darstellt, wird dem Kühlflüssigkeitskreislauf wieder zugeführt. Das aus der Kühlflüssigkeit abgetrennte Wasser wird als Sumpf 6 aus der Destillationsapparatur abgezogen..

[0011] Bei der Aufbereitung und Konditionierung eines Rohgases mit einem Wasserdampfpartialdruck von 10 kPa, das bei der Vergasung von Holzabfällen erhalten wird, verdampfen je m³ i.N. Rohgas 0,25 kg der eingesetzten Kühlflüssigkeit. Aus 1 m³ i.N. Rohgas mit einem Heizwert von 3600 kJ/m³ i.N. resultieren dabei 1,12 m³ i.N. aufbereitetes und konditioniertes Gas (Reingas) mit einem Heizwert von 7800 kJ/m³ i.N.

Bezugszeichenliste

- 1 Rohgas
- 2 Kühlflüssigkeit
- 3 Teilstrom Kühlflüssigkeit
- 5 Reingas
- 6 Sumpf (Wasser)
- A Vorkühler
- B Kühlwäscher
- C Filter
- D Destillationsapparat

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung und Konditionierung von ohne Wassereinspritzung vorgekühltem Brenngas aus der Vergasung von kohlenstoffhaltigen Produkten einschließlich Abfällen und Reststoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das auf eine Temperatur von maximal 300 °C vorgekühlte Brenngas mit einer Kühlflüssigkeit bestehend aus Ethern, Alkoholen, Ketonen, Ester oder cyclischen bzw. heterocyclischen Verbindungen oder aus einem Gemisch von mindestens zwei dieser Komponenten oder aus einem Gemisch mindestens einer dieser Komponenten und Kohlenwasserstoffen behandelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Brenngas auf eine Temperatur von 100 bis 200 °C vorgekühlt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Brenngas auf eine Temperatur von 30 bis 50 °C abgekühlt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeit als Gemisch azeotrop siedet und einen Siedepunkt von maximal 100 °C besitzt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeit im Kreislauf gefahren und ein Teilstrom dieses Kreislaufes zur Entfernung der ausgewaschenen Staub und Teeranteile über ein Filter, vorzugsweise ein A-Koks-Filter, geleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das durch die Abkühlung aus dem Rohgas auskondensierte Wasser von der Kühlflüssigkeit abgetrennt und letztere wieder in den Kreislauf zurückgeführt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

