



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 042 640 A1** 2007.03.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 042 640.9**

(22) Anmeldetag: **07.09.2005**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C10J 3/66** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Future Energy GmbH, 09599 Freiberg, DE;
Schingnitz, Manfred, Dr.-Ing., 09599 Freiberg, DE**

(72) Erfinder:

**Schingnitz, Manfred, Dr., 09599 Freiberg, DE;
Mehlhose, Friedemann, 09599 Freiberg, DE; Bergt,
Torsten, 09599 Freiberg, DE**

(74) Vertreter:

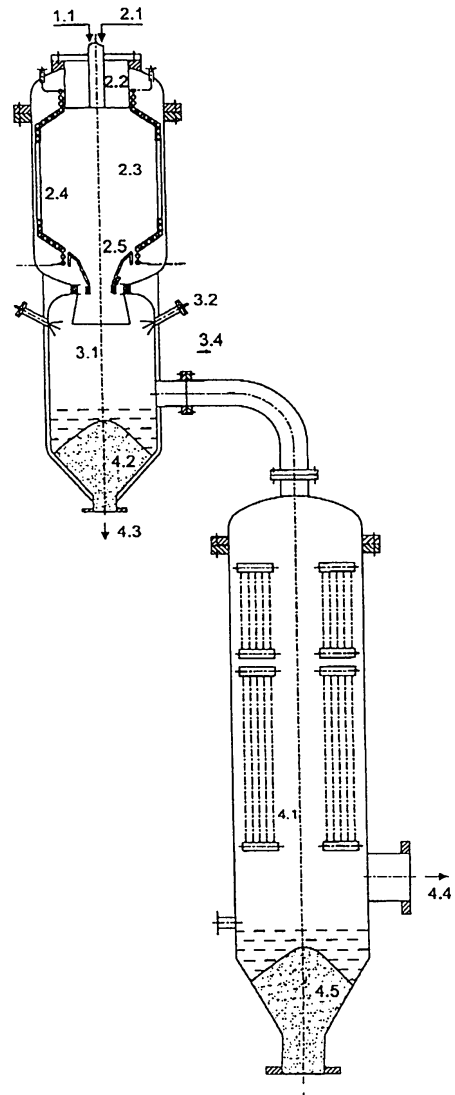
**Lüdtke, F., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 30853
Langenhagen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Synthesegasen durch Partialoxidation von aus aschehaltigen Brennstoffen erzeugten Slurries mit Teilquenchung und Abhitzegegewinnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vergasung von festen Brennstoffen wie Steinkohlen und Kokse wie solche aus Steinkohlen, Braunkohlen und Biomasse sowie Petrolkokse, die fein aufgemahlen und gemeinsam mit Wasser oder Öl zu Brennstoff-Flüssig-Suspensionen, so genannten Slurries, vermischt werden und ihre Vergasung gemeinsam mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Oxidationsmittel durch partielle Oxidation bei Drücken zwischen Umgebungsdruck und 100 bar sowie Temperaturen zwischen 1200 bis 1900°C in einem Flugstromreaktor, bestehend aus den Verfahrensschritten Slurryherstellung und -zuführung zum Reaktor, Vergasung in einem Flugstromreaktor mit gekühlter Reaktionsraumkontur, Teilquenchung, Abhitzegegewinnung sowie nasse oder trockene Staubabscheidung, wobei das Rohgas so vorbehandelt ist, dass es weiteren technologischen Stufen wie einer Rohgaskonvertierung oder Entschwefelung zugeleitet werden kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Vergasungsverfahren entsprechend dem Oberbegriff des ersten Patentanspruches und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Das Verfahren besteht aus den Verfahrensschritten Slurryherstellung, Brennstoffzuführung, Vergasungsreaktion, Teilquenchung, Gaswäsche und Teilkondensation, wobei Gaswäsche und Teilkondensation durch eine mechanische Staubabscheidung ersetzt werden können, zur Erzeugung CO- und H₂-haltiger Gase durch Partialoxidation staubförmiger, aschehaltiger Brennstoffe mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Vergasungsmittel bei hohen Temperaturen und erhöhtem Druck.

[0003] Um lange Betriebszeiten zu erreichen muß der Druckmantel des Vergasungsreaktors zuverlässig gegen die Einwirkung von Rohgas und gegen die hohen Vergasungstemperaturen von 1.200-1.900°C geschützt sein. Dies geschieht durch Begrenzung des Reaktions- bzw. Vergasungsraumes durch einen gekühlten Rohrschirm, der in den Druckmantel eingehangen ist. Der Ringspalt zwischen Rohrschirm und Druckmantel wird gespült.

[0004] Der Brennstoff wird als Slurry durch Pumpenförderung auf Vergasungsdruck gebracht und am Kopf des Reaktors über Brenner zugeführt. Es können gleichzeitig ein oder mehrere Brennstoffe oder Kohlesorten vergast werden. Das Rohgas verlässt den Vergasungsraum gemeinsam mit der verflüssigten Schlacke am unteren Ende des Reaktors und wird anschließend durch Einspritzen von Wasser auf 700 °C bis 1100 °C teilgekühlt und nach der Abhitze-gewinnung von mitgeführtem Feinstaub befreit. Nachfolgend wird das gewaschene Rohgas weiteren Behandlungsstufen zugeführt.

[0005] In der Technik der Gaserzeugung ist die autotherme Flugstromvergasung von festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen langjährig bekannt. Das Verhältnis von Brennstoff zu sauerstoffhaltigen Vergasungsmitteln wird dabei so gewählt, dass aus Gründen der Synthesegasqualität höhere Kohlenstoffverbindungen zu Synthesegaskomponenten wie CO und H₂ vollständig aufgespalten werden und die anorganischen Bestandteile als schmelzflüssige Schlacke ausgetragen werden, siehe J. Carl, P. Fritz, NOELL-KONVERSIONSVORFAHREN, EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, 1996, S. 33 und S. 73.

Stand der Technik

[0006] Nach verschiedenen in der Technik eingeführten Systemen können dabei Vergasungsgas und schmelzflüssige Schlacke getrennt oder gemeinsam

aus dem Reaktionsraum der Vergasungsvorrichtung ausgetragen werden, wie DE 19718 131 A1 zeigt. Für die innere Begrenzung der Reaktionsraumstruktur des Vergasungssystems sind sowohl mit feuerfester Auskleidung versehene oder gekühlte Systeme eingeführt, siehe DE 4446 803 A1.

[0007] EP 0677 567 B1 und WO 96/17904 zeigen ein Verfahren, bei dem der Vergasungsraum durch eine feuerfeste Ausmauerung begrenzt ist. Dies hat den Nachteil, dass sich durch die bei der Vergasung entstehende flüssige Schlacke das feuerfeste Mauerwerk ablöst, was zu schnellem Verschleiß und hohem Reparaturaufwand führt. Mit zunehmendem Aschegehalt nimmt dieser Verschleißvorgang zu. Damit haben solche Vergasungssysteme eine begrenzte Laufzeit bis zur Erneuerung der Auskleidung. Außerdem werden die Vergasungstemperatur und der Aschegehalt des Brennstoffes begrenzt. Die Zuführung des Brennstoffes als Kohle-Wasser-Slurry bringt erhebliche Wirkungsgradverluste, siehe C. Higman u. M. van der Burgt, „Gasification“, Verlag ELSEVIER, USA, 2003, die durch Einsatz von Öl als Trägermedium oder durch Vorheizen des Kohle-Wasser-Slurries vermindert oder vermieden werden können. Weiterhin wird ein Quench- oder Kühlsystem beschrieben, bei dem das heiße Vergasungsgas und die flüssige Schlacke gemeinsam über ein Leitrohr, das am unteren Ende des Reaktionsraumes beginnt, abgeführt und in ein Wasserbad geleitet wird. Diese gemeinsame Abführung von Vergasungsgas und Schlacke kann zu Verstopfungen des Leitrohrs und damit zur Begrenzung der Verfügbarkeit führen.

[0008] DE 3534015 A1 zeigt ein Verfahren, bei dem die Vergasungsmedien Feinkohle und sauerstoffhaltiges Oxidationsmittel über mehrere Brenner so in den Reaktionsraum eingeführt werden, dass sich die Flammen gegenseitig ablenken. Dabei strömt das Vergasungsgas feinstaubbeladen nach oben und die Schlacke nach unten in ein Schlackekühlsystem. In der Regel ist oberhalb des Vergasungsraumes eine Vorrichtung zur indirekten Kühlung mit Nutzung der Abwärme vorgesehen. Durch mitgerissene flüssige Schlackepartikel besteht jedoch die Gefahr der Ablagerung und Belegung der Wärmetauscherflächen, was zur Behinderung des Wärmeübergangs und gegebenenfalls zur Verstopfung des Rohrsystems bzw. zur Erosion führt. Der Gefahr der Verstopfung wirkt man entgegen, indem das heiße Rohgas mit einem im Kreislauf geführten Kühlgas abgekühlt wird.

[0009] Von Ch. Higman und M. van der Burgt wird in „Gasification“, Seite 124, Verlag Elsevier 2003, ein Verfahren vorgestellt, bei dem das heiße Vergasungsgas gemeinsam mit der flüssigen Schlacke den Vergaser verlässt und direkt in einen senkrecht darunter angeordneten Abhitze-kessel eintritt, in dem das Rohgas und die Schlacke unter Nutzung der Abwärme zur Dampferzeugung abgekühlt werden. Die

Schlacke sammelt sich in einem Wasserbad, das gekühlte Rohgas verlässt den Abhitzeessel seitwärts. Dem Vorteil der Abhitzegegewinnung nach diesem System steht eine Reihe von Nachteilen gegenüber. Genannt seien hier besonders die Bildung von Ablagerungen auf den Wärmetauscherrohren, die zur Behinderung des Wärmeüberganges sowie zur Korrosion und Erosion und damit zu mangelnder Verfügbarkeit führen.

[0010] CN 200 4200 200 7.1 beschreibt einen „Solid Pulverized Fuel Gasifier“, bei dem der Kohlenstaub pneumatisch zugeführt wird und Vergasungsgas und verflüssigte Schlacke über ein zentrales Rohr zur weiteren Abkühlung in ein Wasserbad eingeleitet werden. Diese zentrale Abführung im genannten Zentralrohr ist anfällig gegen Verstopfungen, die den Gesamtbetrieb stören und die Verfügbarkeit der Gesamtanlage mindern.

Aufgabenstellung

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit zu schaffen, die bei einer zuverlässigen Betriebsweise den unterschiedlichen Aschegehalten der Brennstoffe Rechnung trägt und eine hohe Verfügbarkeit aufweist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Vergasungsverfahren nach den Merkmalen des ersten Patentanspruches und eine Vorrichtung nach Anspruch 13 gelöst. Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungen der Erfindung wieder.

[0013] Das Vergasungsverfahren zur Vergasung von festen aschehaltigen Brennstoffen mit einem sauerstoffhaltigen Oxidationsmittel in einem als Flugstromreaktor ausgebildeten Vergasungsraum bei Drücken zwischen Umgebungsdruck und 100 bar, bei dem die Reaktionsraumkontur durch ein Kühlsystem begrenzt wird, wobei der Druck im Kühlsystem immer höher gehalten wird als der Druck im Reaktionsraum, zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

Der Brennstoff, z. B. Steinkohlen, Stein- und Braunkohlenkokse sowie Biomassekokse und/oder Petrolkokse bzw. ihre Mischungen, werden auf eine Körnung < 500 µm, vorzugsweise < 200 µm, zerkleinert und unter Zugabe von Flüssigkeiten wie Wasser oder Öl zu einer Brennstoff-Wasser- oder Brennstoff-Öl-Suspension, einen sogenannten Slurry, vermischt. Bei Verwendung von Wasser als Trägermedium erreicht man unter Zusatz von Tensiden stabile Feststoffkonzentrationen bis 70 Ma%. Diese werden mittels geeigneter Pumpen auf den gewünschten Vergasungsdruck bis maximal 100 bar gebracht und über geeignete Brenner, die am Kopf des Vergasungsreaktors angebracht sind, der Vergasungsreaktion zugeführt. Durch Mess-, Regel- und Überwa-

chungseinrichtungen wird die Brennstoffkonzentration im Slurry sowie die strömende Slurrymenge überwacht, gemessen und geregelt. Dem Brenner wird gleichzeitig ein freien Sauerstoff enthaltendes Oxidationsmittel zugeführt und der Brennstoffslurry durch partielle Oxidation in ein Rohsynthesegas überführt. Die Vergasung findet bei Temperaturen zwischen 1.200 und 1.900°C bei Drücken bis 100 bar statt. Der Reaktor ist mit einem Kühlschirm ausgestattet, der aus gasdicht verschweißten und wassergekühlten Rohren besteht.

[0014] Das heiße Rohsynthesegas verlässt gemeinsam mit der aus der Brennstoffasche gebildeten flüssigen Schlacke den Vergasungsreaktor und gelangt in einen senkrecht darunter angeordneten Raum, in dem durch Einspritzen von Wasser oder durch Zuführung eines kühlen Gases eine Teilquenenchung, also eine Abkühlung auf Temperaturen zwischen 700 °C und 1.100°C erfolgt. Bei dieser Temperatur ist die mitgeführte flüssige Schlacke soweit abgekühlt, dass sie nicht mehr an den metallischen Oberflächen haften kann. Das auf die Temperaturen von 700 °C und 1.100° abgekühlte Rohgas gelangt hiernach gemeinsam mit der gleichfalls gekühlten festen Schlacke in einen Abhitzeessel zur Nutzung der fühlbaren Wärme zur Dampferzeugung. Durch diese vorangehende Teilquenenchung oder Teilkühlung wird die Gefahr des Anbackens von Schlacke an die Abhitzeesellohre verhindert oder stark begrenzt. Das für die Teilquenenchung erforderliche Wasser oder rückgeführtes Gaskondensat wird über Düsen zugeführt, die sich direkt am Mantel befinden. Die abgekühlte Schlacke sammelt sich in einem Wasserbad, das am unteren Ende des Abhitzeesells angeordnet ist. Das auf ca. 200 °C-300 °C abgekühlte Rohgas verlässt seitlich den Abhitzeessel und gelangt in eine Rohgaswäsche, die zweckmäßiger Weise als Venturiwäsche ausgebildet ist. Hierbei wird der mitgeführte Staub bis zu einer Korngröße von ca. 20 µm entfernt. Dieser Reinheitsgrad reicht noch nicht aus, um anschließend katalytische Prozesse wie beispielsweise eine Rohgaskonvertierung durchzuführen. Dabei ist weiter zu bedenken, dass zusätzlich Salznebel im Rohgas mitgeführt werden, die während der Vergasung aus dem Brennstaub entbunden und mit dem Rohgas abgeführt werden. Um sowohl den Feinststaub < 20 µm als auch die Salznebel zu entfernen, wird das gewaschene Rohgas einer Kondensationsstufe zugeführt, in der das Rohgas indirekt um 5 °C bis 10°C abgekühlt wird. Dabei wird aus dem wasserdampfgesättigten Rohgas Wasser kondensiert, das die beschriebenen feinen Staub- und Salzpartikel aufnimmt. In einem anschließenden Abscheider wird das die Staub- und Salzpartikel enthaltene kondensierte Wasser abgeschieden. Das so gereinigte Rohgas kann danach direkt, beispielsweise einer Rohgaskonvertierung oder Entschwefelungsanlage, zugeführt werden.

[0015] An Stelle der Wasch- und Kondensationsstu-

fe kann eine bei 200 °C bis 300 °C arbeitende mechanische Staubabscheidung vorgesehen werden, wobei Fliehkraftabscheider oder Filtersysteme eingesetzt werden können.

Ausführungsbeispiel

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung an 3 Figuren und einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die Figuren zeigen:

[0017] [Fig. 1](#): Blockschema der Technologie

[0018] [Fig. 2](#): Vergasungsreaktor mit Teilquenchung und senkrecht angeordnetem Abhitzekeessel

[0019] [Fig. 3](#): Vergasungsreaktor mit Teilquenchung und nebenstehendem Abhitzekeessel

[0020] Eine Steinkohlenmenge von 320 t/h mit einer Zusammensetzung von

C	71,5 Ma%
H	4,2 Ma%
O	9,1 Ma%
N	0,7 Ma%
S	1,5 Ma%
Cl	0,03 Ma%

einem Aschegehalt von 11,5 Ma% und einem Feuchtegehalt von 7,8 Ma% soll bei einem Druck von 40 bar vergast werden. Der Heizwert der Kohle beträgt 25.600 kJ/Kg. Die Vergasung findet bei 1.450 °C statt. Für die Vergasung wird eine Sauerstoffmenge von 245.000 m³ i.N./h benötigt. Die Kohle wird zunächst einer dem Stand der Technik entsprechenden Mahlanlage zugeführt, in der die Zerkleinerung auf ein Körnungsband zwischen 0 und 200 µm erfolgt, um anschließend mit Wasser unter Zusatz von Tensiden zu einer stabilen Kohlenstaub-Wasser-Suspension, dem sogenannten Slurry, in einer speziellen Anlage 1 nach [Fig. 1](#) gemischt zu werden. Die Feststoffkonzentration in diesem Slurry beträgt 63 Ma%, die Slurrymenge beträgt 465 t/h. Das Slurry wird mittels einer für die Förderung von Feststoff-Flüssig-Suspensionen geeigneten Pumpe auf den gewünschten Vergasungsdruck bei 100 bar gebracht und über die Förderleitung 1.1 dem Brenner des Vergasungsreaktors 2 nach [Fig. 1](#) zugeführt, wobei die Menge überwacht, gemessen und geregelt wird. Zur Einsparung von Sauerstoff kann das Slurry vor der Zuführung zum Vergasungsreaktor 2 in Abhängigkeit vom Vergasungsdruck bis auf 400 °C vorgewärmt werden.

[0021] Der Vergasungsreaktor ist in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigt. Das über die Förderleitung 1.1 dem Vergasungsreaktor zufließende Slurry von 465 t/h wird gemeinsam mit der über die Leitung 2.1 zuströmenden Sauerstoffmenge von 245.000 m³ i.N./h im Vergasungsraum 2.3 der partiellen Oxidation bei

1450 °C unterzogen, wobei 565.000 m³ i.N./h Rohgas folgender Zusammensetzung entstehen:

H ₂	18,5 Vol.%
CO	70,5 Vol.%
CO ₂	6,1 Vol.%
N ₂	2,3 Vol.%
NH ₃	0,003 Vol.%
HCN	0,002 Vol.%
H ₂ S	0,5 Vol.%
COS	0,07 Vol.%

[0022] Der Vergasungsraum 2.3 ist von einem Kühlschirm 2.4 begrenzt, der aus einem gasdicht verschweißten, wassergekühlten Rohrsystem besteht. Das Rohgas strömt gemeinsam mit der flüssigen Schlacke über die Austrittsöffnung 2.5 in den Raum 3.1 zur Teilquenchung/Teilkühlung des Rohgases auf Temperaturen von 700 °C-1.100 °C. Bei dieser Temperatur ist neben dem Rohgas auch die Schlacke soweit abgekühlt, dass sie sich nicht in den Rohren 4.1 des nach [Fig. 1](#) nachfolgenden Abhitzekeessels ablagern kann. Der im Abhitzekeessel 4 erzeugte Dampf wird im Prozess zur Vorwärmung des sauerstoffhaltigen Oxidationsmittels oder als Vergasungsmoderator zur Vorwärmung des Slurries genutzt. Die Schlacke sammelt sich in einem Wasserbad 4.2, das sich am unteren Ende des Abhitzekeessels befindet und wird über 4.3 ausgeschleust. Das Rohgas verlässt den Abhitzekeessel über 4.4 und gelangt in die Rohgaswäsche 5 nach [Fig. 1](#). Der Abhitzekeessel 4 kann nach [Fig. 3](#) direkt unter dem Vergasungsreaktor 2 und der Teilquenchung 3 aber auch, wie [Fig. 4](#) zeigt, nebenstehend angeordnet sein. In diesem Fall befindet sich sowohl unter der Teilquenchung 3 ein Schlackeabzug 4.3 als auch unterhalb des Abhitzekeessels 4.6. Das den Abhitzekeessel 4 über den Ausgang 4.4 verlassende Rohgas gelangt anschließend in die Rohgaswäsche 5 nach [Fig. 1](#), die als regelbare Venturiwäsche ausgebildet und mit ca. 100 m³/h Waschwasser beaufschlagt ist. Das Waschwasser wird üblicher Weise von den aufgenommenen Feststoffen befreit und der Venturiwäsche wieder zugeführt. Das Waschwasser kann vorgewärmt werden, um bei der Wäsche gleichzeitig das Rohgas weiter anzufeuchten. Um Feinstaub < 20 µm sowie in der Venturiwäsche nicht abgeschiedene Salznebel zu entfernen, wird das wassergewaschene Rohgas einer Teilkondensation 6 nach

[0023] [Fig. 1](#) unterzogen, wobei das Rohgas indirekt um 5-10 °C abgekühlt wird. Durch den bei der Abkühlung kondensierenden Wasserdampf werden die feinsten Staub- und Salzpartikel aufgenommen und damit aus dem Rohgas entfernt. Das von Feststoffen gereinigte Rohgas hat danach folgende Zusammensetzung:

H ₂	13,4 Vol. %
CO	51,4 Vol. %
CO ₂	4,5 Vol. %
N ₂	1,5 Vol. %
NH ₃	0,0022 Vol. %
HCN	0,0012 Vol. %
H ₂ S	0,36 Vol. %
COS	0,05 Vol. %
H ₂ O	37,30 Vol. %

[0024] Die gereinigte feuchte Rohgasmenge beträgt 775.000 Nm³/h. Sie kann direkt einer Rohgaskonvertierung oder anderen Behandlungsstufen zugeführt werden.

Bezugszeichenliste

1	Slurryherstellung und -zuführung
1.1	Slurryleitung
2	Reaktor
2.1	Leitung für Sauerstoff
2.2	Brenner
2.3	Vergasungsraum
2.4	Kühlschirm
2.5	Austrittsöffnung
3	Quenchkühler
3.1	Quenchraum
3.2	Düsen in 3
3.4	Transferleitung von 3 zu 4
4	Abhitzekeessel
4.1	Kühlrohre im Abhitzekeessel 4
4.2	Wasserbad mit Schlacke in 4
4.3	Schlackeabzug aus 4
4.4	Öffnung aus 4 zum Rohgaswäscher 5
4.5	Wasserbad mit Schlacke 4
4.6	Schlackeabzug aus 4
5	Rohgaswäscher
6	Teilkondensator

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vergasung von festen Brennstoffen wie Steinkohlen und Koksen wie Steinkohlen-, Braunkohlen-, Biomasse- und Petrolkoks im Flugstrom mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Oxidationsmittel durch partielle Oxidation bei Drücken zwischen Umgebungsdruck und 100 bar sowie Temperaturen zwischen 1.200 bis 1.900 Grad, bestehend aus den Verfahrensschritten Slurryherstellung und -zuführung, Vergasung durch partielle Oxidation in einem Reaktor mit gekühlter Reaktorraumkontur, Teilquenchung, Rohgaswäsche und Teilkondensation, wobei Rohgaswäsche und Teilkondensation durch eine oberhalb des Taupunktes arbeitende trockene mechanische Staubentfernung ersetzt sein können, wobei:

– ein Brennstaub mit einer Korngröße < 200 µm, vorzugsweise < 100 µm, in einer speziellen Anlage mit Wasser unter Zusatz eines Tensides zu einem Brennstoff-Wasser-Slurry mit einer Feststoffkonzentration

von 40-70 Ma% angemischt und durch Pumpenförderung auf den Vergasungsdruck von 100 bar gebracht wird, wobei das Slurry auf Temperaturen bis 400 °C vorgewärmt werden kann,

– das über ein Förderrohr (**1.1**) dem Reaktor **2** zugeführte Slurry gemeinsam mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Oxidationsmittel im Reaktionsraum (**2.3**), dessen Kontur durch einen Kühlschirm (**2.4**) begrenzt ist, einer partiellen Oxidation unterzogen wird, wobei die Asche des Brennstoffes aufgeschmolzen und gemeinsam mit dem heißen Vergasungsgas über die Ablaufvorrichtung (**2.5**) in den Quenchraum (**3.1**) des Quenchkühlers (**3**) überführt wird,

– die Teilquenchung mit Abkühlung des Rohgases auf Temperaturen zwischen 700 und 1.100 °C stattfindet,

– das teilgequenchte Rohgas in einem Abhitzekeessel (**4**) unter Dampferzeugung auf Temperaturen zwischen 150 und 400 °C abgekühlt wird,

– das abgekühlte Rohgas danach zur Abscheidung mitgeführten Staubes einer Rohgaswäsche (**5**) und einer Teilkondensation (**6**) oder einer trockenen mechanischen Staubabscheidung mittels Fliehkraft oder Filter unterzogen wird.

– das gekühlte und von Staub befreite Rohgas anschließend weiteren Behandlungsstufen wie einer Rohgaskonvertierung oder Entschwefelung zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohgaswäsche **5** als eine ein- oder mehrstufige Venturiwäsche ausgebildet ist.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Venturiwäsche mit Frischwasser oder rückgeführten Kondensaten gespeist wird, das bei der Kühlung des Gases anfällt.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abhitzekeessel (**4**) bei Temperaturen von 700 bis 1.100 °C betrieben wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohgaswäsche (**5**) bei Temperaturen von 150 bis 300 °C erfolgt.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Venturiwäscher von Kreislaufwasser oder rückgeführtem Kondensat gespeist werden.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoff als Brennstoff-Wasser-Slurry dem Reaktor (**2**) zugeführt wird.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffe dem

Vergasungsreaktor (2) über einen oder mehrere Brenner zugeführt werden.

9. Verfahren nach den Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die granulierten Schlacke über einen oder mehrere Auslässe (3.6) des Quenchraumes (3.5) ausgeschleust wird.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das teilgequenchte Rohgas den Quenchraum (3.5) über einen oder mehrere Gasabgänge (3.4) verlässt.

11. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig eine oder mehrere Kohlesorten vergast werden.

12. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Slurrymenge im Förderrohr (1.4) gemessen, überwacht und geregelt wird.

13. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 12, gekennzeichnet durch:

eine Anlage zur Herstellung und Zuführung von Slurry (1), einen Vergasungsreaktor (2) mit gekühlter Reaktionsraumkontur, einen Quenchkühler (3) zur Teilkühlung des Rohgases, einen Abhitzekeessel (4), einen Rohgaswäscher (5) und einen Teilkondensator (6), wobei Rohgaswäscher (5) und Teilkondensator (6) durch eine Vorrichtung zur trockenen Staubabscheidung ersetzt oder ergänzt sein können, die hintereinandergeschaltet sind, wobei,

– ein Reaktor (2) zur Vergasung des zugeführten Brennstaubes mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Oxidationsmittel, bestehend aus dem Förderrohr (1.1) für das Brennstoffslurry und einer Leitung für das Oxidationsmittel (2.1), die mittels Brenner (2.2) in den Reaktionsraum (2.3) geführt werden, der aus einem aus gasdicht verschweißten, wassergekühlten Rohren bestehenden Kühlschild (2.4) und einer Auslaufvorrichtung (2.5) in einen Quenchkühler (3) besteht,

– einem Quenchkühler (3) ohne Einbauten, in dem Düsen (3.2) in einem oder mehreren Düsenringen angeordnet sind, über die das erforderliche Wasser zur Teilquenchung eingedüst wird, wobei die Düsen (3.2) bündig an einem inneren Mantel angeordnet sind,

– einen dem Quenchkühler (3) nachgeordneten Abhitzekeessel (4),

– Apparate zur Reinigung des Gases nachgeschaltet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Reaktionsraum (3.2) des Quenchkühlers 3 direkt mit dem Abhitzekeessel (4) verbunden ist, indem über Rohre (4.1) die fühlbare Wärme des Rohgases zur Dampferzeugung genutzt

wird und in dessen Unterteil Austrittsöffnungen für das Rohgas (4.4) und für den Schlackeabzug (4.3) mit einem Wasserbad (4.2) angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reinigung ein Rohgaswäscher (5) und eine dem Rohgaswäscher (5) nachgeordnete Teilkondensationsanlage (6) angeordnet sind.

16. Vorrichtung nach den Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass als Rohgaswäscher (5) ein ein- oder mehrstufiger Venturiwäscher angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Gasreinigung ein mechanischer trockener Staubabscheider angeordnet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Wasserwäsche (5) und Teilkondensator oder dem mechanischen trockenen Staubabscheider weitere Gasbehandlungsstufen wie ein Rohgaskonvertierer oder eine Entschwefelungsanlage nachgeschaltet sind.

19. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 12 gekennzeichnet durch eine Anlage (1) zur Herstellung und Zuführung von Slurry, einen Vergasungsreaktor (2) mit gekühlter Reaktionsraumkontur, einen Quenchkühler (3) zur Teilkühlung des Rohgases, einen Abhitzekeessel (4), einen Rohgaswäscher (5) und einen Teilkondensator (6), wobei Rohgaswäscher (5) und Teilkondensator (6) durch eine Vorrichtung zur trockenen Staubabscheidung ersetzt oder ergänzt sein können, die hintereinandergeschaltet sind,

– ein Reaktor (2) zur Vergasung des zugeführten Brennstaubes (1) mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Oxidationsmittel, bestehend aus dem Förderrohr (1.1) für das Brennstoffslurry und einer Leitung für das Oxidationsmittel (2.1), die mittels Brenner (2.2) in den Reaktionsraum (2.3) geführt werden, der aus einem aus gasdicht verschweißten, wassergekühlten Rohren bestehenden Kühlschild (2.4) und einer Auslaufvorrichtung (2.5) in einen Quenchkühler (3) besteht,

– ein Quenchkühler (3) aus dem das im Quenchraum (3.1) teilgekühlte Rohgas über die Transferleitung (3.4) zum Abhitzekeessel (4) strömt,

– ein Abhitzekeessel (4), der mit Siederohren (4.1) bestückt ist und die fühlbare Wärme des Rohgases zur Dampferzeugung nutzt,

– ein Rohgaswäscher (5) und

– eine dem Rohgaswäscher (5) nachgeordnete Teilkondensationsanlage (6), die durch eine mechanische filternde Staubabscheidung ersetzt sein können.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch ge-

kennzeichnet, dass sowohl im Quencher (3) als auch im Abhitzeessel (4) Wasserbäder (4.2) und (4.5) angeordnet sind, in denen sich die abgekühlte Schlacke sammelt.

21. Vorrichtung nach den Ansprüchen 19 und 20, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl am Quencher (3) als auch am Abhitzeessel (4) Vorrichtungen zum Austrag von Schlacke (4.3, 4.6) angeordnet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

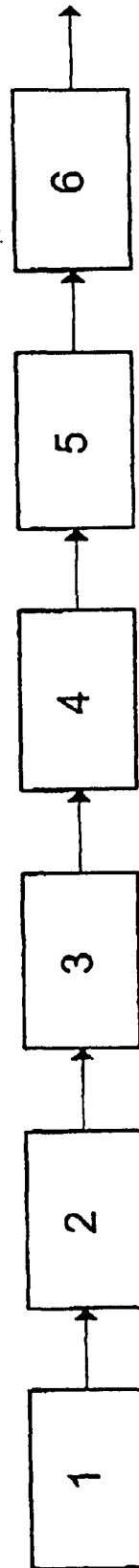


Fig. 2

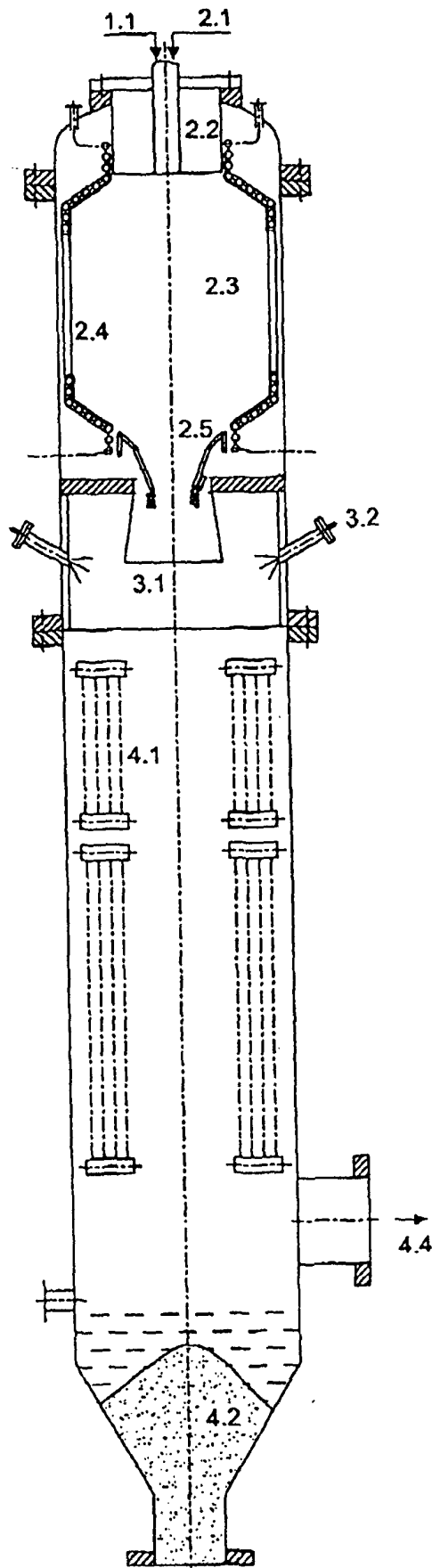


Fig. 3

