



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2005 021 659 U1** 2010.02.18

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2005 021 659.3**  
(22) Anmeldetag: **07.10.2005**  
(67) aus Patentanmeldung: **10 2005 048 488.3**  
(47) Eintragungstag: **14.01.2010**  
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **18.02.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C10J 3/08** (2006.01)  
**C10J 3/66** (2006.01)

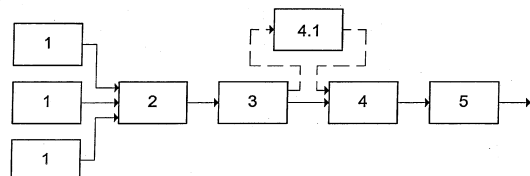
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für Flugstromvergaser hoher Leistung**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Vergasung von flüssigen und festen Brennstoffen im Flugstrom mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Oxidationsmittel durch partielle Oxidation bei Drücken zwischen Umgebungsdruck und 8 MPa, Temperaturen zwischen 1.200 und 1.900°C sowie hohen Reaktorleistungen bei der

- ein Hochleistungsvergasungsreaktor (2) mehrere am Kopf angeordnete Vergasungsbrenner (2.1) sowie einen Zünd- und Pilotbrenner (2.2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass
- jedem Vergasungsbrenner (2.1) ein eigenes Brennstoff-Zuführungssystem zugeordnet ist,
- eine Anordnung am Vergasungsbrenner (2.1) zum Messen und Regeln der zufließenden Brennstoff- und Sauerstoffmengen gegeben ist und
- eine integrale Überwachung und Regelung der dem Vergasungsreaktor (2) insgesamt zufließenden Brennstoff- und Sauerstoffmenge gegeben ist.



### Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Flugstromvergasung sehr hoher Leistung, wie sie zur Synthesegasversorgung von Großsynthesen eingesetzt werden können. Die Erfindung erlaubt, zu Brennstaub aufbereitete Brennstoffe wie Braun- und Steinkohlen, Petrolkokse, feste mahlbare Rückstände aber auch Feststoff-Flüssig-Suspensionen, sogenannte Slurries in Synthesegas umzuwandeln. Dabei wird der Brennstoff bei Temperaturen zwischen 1.200 bis 1.900°C mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Vergasungsmittel bei Drucken bis 8 MPa durch Partialoxidation in CO- und H<sub>2</sub>-haltige Gase umgesetzt. Dies geschieht in einem Vergasungsreaktor, der sich durch eine Mehrbrenneranordnung und durch einen gekühlten Vergasungsraum auszeichnet.

**[0002]** 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 H<sub>2</sub> 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.

**[0003]** 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 197 18 131 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.

**[0004]** EP 0677 567 81 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. Vorteil-

haft ist die Einfachheit des Zuführungssystems. 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.

**[0005]** 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 abgeführt wird.

**[0006]** 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 Abhitzekessel 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 Abhitzekessel seitwärts. Dem Vorteil der Abhitzegewinnung 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** Die Leistung der verschiedenen dargelegten Vergasungstechnologien ist auf ca. 500 MW begrenzt.

**[0009]** Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Vergasung von flüssigen und festen Brennstoffen im Flugstrom zu schaffen, die bei einer zuverlässigen und sicheren Betriebsweise höchste Leistungen von 1.000 bis 1.500 MW erlaubt.

**[0010]** Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zur Vergasung von flüssigen und festen Brennstoffen im Flugstrom nach Anspruch 1 gelöst. Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungen der Erfindung wieder.

**[0011]** Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zu nutze, dass die Brennstoffzuführung zum Vergasungsreaktor einen Engpass für die Leistungsfähigkeit des Vergasungsreaktors bildet.

**[0012]** Das Vergasungsverfahren zur Vergasung von festen aschehaltigen Brennstoffen bei sehr hohen Leistungen mit einem sauerstoffhaltigen Oxidationsmittel basiert auf einem Flugstromreaktor, dessen Reaktionsraumkontur durch ein Kühlsystem begrenzt wird, wobei der Druck im Kühlsystem immer höher gehalten wird als der Druck im Reaktionsraum.

**[0013]** Für die Vorbereitung des Brennstoffes und die Zuführung zu den Vergasungsbrennern wird wie folgt verfahren: Bei trockener pneumatischer Zuführung nach dem Prinzip der Dichtstromförderung wird der Brennstoff getrocknet, auf eine Körnung < 200 µm zerkleinert und über Betriebsbunker Druckschleusen aufgegeben, in denen durch Zuführung eines nicht kondensierenden Gases wie N<sub>2</sub> oder CO<sub>2</sub> der staubförmige Brennstoff auf den gewünschten Vergasungsdruck gebracht wird. Es können dabei gleichzeitig verschiedene Brennstoffe eingesetzt werden. Durch Anordnung mehrerer dieser Druckschleusen kann abwechselnd befüllt und mit Druck beaufschlagt werden. Anschließend gelangt der unter Druck gesetzte Staub in Dosiergefäße, in denen im unteren Teil durch Zuführung gleichfalls eines nicht kondensierenden Gases eine sehr dichte Wirbelschicht erzeugt wird, in die ein oder mehrere Förderrohre eintauchen und in den Brennern des Vergasungsreaktors münden. Jedem Hochleistungsbrenner ist dabei ein separates Zuführungs- und Dosiersystem zugeordnet. Durch Anlegen einer Druckdifferenz zwischen den Dosiergefäßen und den Brennern des Vergasungsreaktors fließt der fluidisierte Brennstaub den Brennern zu. Durch Mess- und Überwachungseinrichtungen wird die strömende Brennstaubmenge gemessen, geregelt und überwacht.

**[0014]** Es besteht mit dem vorgeschlagenen Reaktor auch weiterhin die Möglichkeit, den ungetrockneten Brennstoff ebenfalls auf eine Körnung < 200 µm zu zerkleinern und den Brennstaub mit Wasser oder Öl zu vermischen und als Slurry den Brennern des Vergasungsreaktors zuzuführen. Das Verfahren zur

Zuführung, welches an dieser Stelle nicht beschrieben ist, gestaltet der Fachmann nach den ihm bekannten Mitteln aus.

**[0015]** Den Brennern wird gleichzeitig ein freien Sauerstoff enthaltendes Oxidationsmittel aufgegeben und das Slurry durch partielle Oxidation in ein Rohsynthesegas überführt. Die Vergasung findet bei Temperaturen zwischen 1.200 und 1.900°C bei Drücken bis zu 80 bar statt. Der Reaktor besitzt eine gekühlte Reaktionsraumkontur, die durch einen Kühlschirm gebildet wird. Dieser besteht aus einem gasdicht verschweißten Rohrschirm, der bestiftet und mit einem gut temperaturleitfähigen Material belegt ist.

**[0016]** Das im Vergasungsreaktor erzeugte Rohgas 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 eine Abkühlung des heißen Rohgases und der flüssigen Schlacke erfolgt. Die Abkühlung kann vollständig bis zum Taupunkt des Gases durch Einspritzen von Wasser im Überschuss erfolgen. In Abhängigkeit vom Druck liegt die Temperatur danach zwischen 180 und 240°C. Es ist jedoch auch möglich, nur eine begrenzte Kühlwassermenge zuzuführen und Rohgas und Schlacke durch eine Teilkühlung auf beispielsweise 700 bis 1.100°C abzukühlen, um anschließend in einem Abhitzekegel die fühlbare Wärme des Rohgases zur Dampferzeugung zu nutzen. Durch die Teilquenchung bzw. Teilkühlung wird die Gefahr des Anbackens von Schlacke an die Rohre des Abhitzekegels verhindert oder stark begrenzt. Das für die vollständige oder Teilkühlung erforderliche Wasser oder rückgeführte Gaskondensat wird über Düsen zugeführt, die sich direkt am Mantel des Kühlraumes befinden. Die abgekühlte Schlacke wird in einem Wasserbad gesammelt und aus dem Verfahren ausgeschleust. Das auf Temperaturen zwischen 200 bis 300°C abgekühlte Rohgas gelangt anschließend in eine Rohgaswäsche, die zweckmäßiger Weise als Venturiwäsche ausgebildet ist.

**[0017]** 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 Rohgas-konvertierung 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 gewaschenen Rohgas einer Kondensationsstufe zugeführt, in der das Rohgas indirekt um 5 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 aus dem Rohgas entfernt. Das so gereinigte Rohgas kann danach direkt beispielsweise einer Entschwefelungsanlage zugeführt werden.

**[0018]** Im Folgenden wird die Erfindung an 5 Figuren und zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Figuren zeigen:

**[0019]** [Fig. 1](#): Blockschema der Technologie

**[0020]** [Fig. 2](#): Dosiersystem für Brennstaub

**[0021]** [Fig. 3](#): Vorrichtung der Brennstaubzuführung für Hochleistungsgeneratoren

**[0022]** [Fig. 4](#): Vergasungsreaktor mit Vollquenchung

**[0023]** [Fig. 5](#): Vergasungsreaktor mit Teilquenchung

**[0024]** Die [Fig. 1](#) zeigt in einem Blockschema die Verfahrensschritte pneumatisches Dosieren von Brennstaub, Vergasen in einem Vergasungsreaktor mit gekühlter Reaktionsraumstruktur **2**, Quenchkühlung **3**, Rohgaswäsche **4**, wobei zwischen der Quenchkühlung **3** und der Rohgaswäsche **4** ein Abhitze-kessel **4.1** angeordnet sein kann und der Rohgaswäsche **4** eine Kondensation oder Teilkondensation **5** folgt.

**[0025]** Die [Fig. 2](#) zeigt ein Dosiersystem für Brennstaub, bestehend aus einem Bunker **1.1**, dem zwei Druckschleusen **1.2** nachgeschaltet sind, in die Leitungen **1.6** für Inertgas führen und in deren oberen Teil Entspannungsleitungen **1.7** herausführen, wobei die Druckschleusen **1.2** nach unten Leitungen zum Dosiergefäß **1.3** verlassen. An den Druckschleusen **1.2** sind Armaturen zur Überwachung und Regelung angeordnet. In das Dosiergefäß führt von unten eine Leitung **1.5** für Wirbelgas, welches dafür sorgt, dass der Brennstoff fluidisiert wird und über die Förderleitung **1.4** der fluidisierte Brennstaub einem Vergasungsreaktor **2** zugeführt wird.

**[0026]** Die [Fig. 3](#) zeigt eine andere Ausgestaltung der Vorrichtung zur Brennstaubzuführung für Hochleistungsgeneratoren **2**, wobei ein Bunker **1.1** mit drei Abführungen für Brennstaub jeweils zu Druckschleusen **1.2** führt, wobei jeweils drei Druckschleusen Brennstaubströme zu drei Dosiergefäßen **1.3** fördern, von denen Förderleitungen **1.4** zu den Staubbrennern **2.1** mit Sauerstoffzuführung des Reaktors führen. Am Reaktor **2** sind jeweils drei Staubbrenner **2.1** mit Sauerstoffzuführung angeordnet, wobei ein Zünd- und Pilotbrenner **2.2** vorhanden ist, um die Reaktion in Gang zu setzen. Durch derart intensive fluidisierte Brennstoffströme und das Vorhandensein von drei Brennern **2.1** ist es möglich, bei einer zuver-

lässigen und sicheren Betriebsweise höchste Leistungen von 1.000 bis 1.500 Megawatt zu erreichen.

**[0027]** Die [Fig. 4](#) zeigt einen Vergasungsreaktor **2** mit Vollquenchung **3**, wobei im Kopf des Reaktors **2** mittig der Zünd- und Pilotbrenner **2.2** und die Staubbrenner **2.1** angeordnet sind, durch die Wirbelgas oder eine Maische von Brennstoff und Flüssigkeit in den Reaktor geleitet werden. Der Reaktor weist einen Vergasungsraum **2.3** mit einem Kühlschirm **2.4** auf, dessen Austrittsöffnung **2.5** zum Quenchkühler **3** führt, dessen Quenchraum **3.1** Quenchküden **3.2**, **3.3** aufweist und ein Rohgasabgang **3.4**, durch den das fertige Rohgas den Quenchkühler **3** verlassen kann. Am unteren Ende des Quenchkühlers wird im Wasserbad **3.5** die Schlacke gekühlt, die durch eine Austrittsöffnung **3.6** den Quenchkühler verlässt.

**[0028]** Die [Fig. 5](#) zeigt einen Vergasungsreaktor **2** mit Teilquenchung, wobei im oberen Teil der Vergasungsreaktor angeordnet ist, in dem Staubbrenner **2.1** den Staub aus der Förderleitung **1.4** vergasen und mittig ein Zünd- und Pilotbrenner **2.2** angeordnet ist. Der Vergasungsreaktor **2** weist nach unten eine Öffnung in den Quenchraum **3.1** auf, in den beiderseitig Quenchküden **3.2** führen, wobei unterhalb dieser Abhitze-kessel **4.1** angeordnet sind.

**[0029]** An einem ersten Beispiel soll die Funktion anhand von Stoffströmen und verfahrenstechnischen Vorgängen erläutert werden:

Einem Vergasungsreaktor mit einer Bruttoleistung von 1500 MW wird eine Kohlenstaubmenge von 240 Mg/h zugeführt. Dieser durch Trocknung und Mahlung aus Rohsteinkohle hergestellte Brennstaub besitzt einen Feuchtigkeitsgehalt von 5,8%, einen Aschegehalt von 13 Ma% und einen Heizwert von 24.700 kJ/kg. Die Vergasung findet bei 1.550°C statt, die benötigte Sauerstoffmenge beträgt 208.000 m<sup>3</sup> i.H./h. Die Rohkohle wird zunächst einer dem Stand der Technik entsprechende Trocknungs- und Mahlanlage zugeführt, in der der Wassergehalt auf 1,8 Ma% reduziert wird. Das nach der Mahlung vorhandene Körnungsband des aus der Rohkohle hergestellten Brennstaubes liegt zwischen 0 und 200 µm. Danach wird der gemahlene Brennstaub ([Fig. 1](#)) dem Dosiersystem zugeführt, deren Funktionsprinzip in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Das Dosiersystem besteht aus drei gleichen Einheiten wie das [Fig. 3](#) zeigt, wobei jede Einheit 1/3 der Gesamtstaubmenge, also 80 Mg/h, je einem Staubbrenner zuführt. Die drei dazugehörigen Staubbrenner befinden sich am Kopf des Vergasungsreaktors, dessen Prinzip [Fig. 4](#) zeigt. Der einsatzfähige Brennstaub gelangt nach [Fig. 2](#), die eine Einheit des Staubbrennersystems zeigt, aus dem Betriebsbunker **1.1** in wechselseitig betriebene Druckschleusen **1.2**. In jeder Einheit sind 3 Druckschleusen angeordnet. Die Aufpufferung auf den Vergasungsdruck geschieht mit einem inerten Gas wie beispielsweise Stickstoff, der über die Leitung **1.6** zu-

geführt wird. Nach der Aufpufferung wird der unter Druck stehende Brennstaub dem Dosiergefäß **1.3** zugeführt. Die Druckschleusen **1.2** werden über die Leitung **1.7** entspannt und können erneut mit Brennstaub befüllt werden. Die 3 genannten Druckschleusen in jeder Einheit werden wechselseitig befüllt, gespannt, in das Dosiergefäß entleert und entspannt. Danach beginnt dieser Vorgang erneut. Durch Zuführung eines als Fördergas dienenden trockenen Inertgases, beispielsweise gleichfalls Stickstoff über die Leitung **1.5** wird im Unterteil des Dosiergefäßes **1.3** eine dichte Wirbelschicht erzeugt, in die 3 Staubbörderleitungen **1.4** hineinragen. Die in den Förderleitungen **1.4** fließende Brennstaubmenge wird überwacht, gemessen und in Relation zum Vergasungsauerstoff geregelt. Der Vergasungsreaktor **2** ist in **Fig. 3** gezeigt und näher erläutert. Die Förderdichte beträgt 250–420 kg/m<sup>3</sup>. Der Vergasungsreaktor **2** ist in **Fig. 3** gezeigt und näher erläutert. Der über die Förderleitungen **1.4** dem Vergasungsreaktor **2** zufließende Brennstaub wird (**Fig. 3**) in 3 Dosiersystemen mit einer Kapazität von je 80 Mg/h geschleust. Die insgesamt 9 Förderleitungen **1.4** führen jeweils in Dreiergruppen zu 3 am Kopf des Reaktors **2** angeordneten Vergasungsbrennern **4.1**. Gleichzeitig werden jedem Vergasungsbrenner 1/3 der Gesamtsauerstoffmenge von 208.000 Nm<sup>3</sup>/h zugeführt. Die Staubbrenner sind symmetrisch im Winkel von 120° angeordnet, im Zentrum befindet sich ein Zünd- und Pilotbrenner, der dem Aufheizen des Vergasungsreaktors **2** und der Zündung des Staubbrenners **4.1** dient. Im Vergasungsraum **2.3**, der sich durch eine gekühlte Reaktionsraumkontur **2.4** auszeichnet, findet die Vergasungsreaktion, also die partielle Oxidation bei Temperaturen von 1.550°C statt. Die überwachten und gemessenen Brennstaubmengen werden einer Verhältnisregelung mit dem zugeführten Sauerstoff unterzogen, die dafür sorgt, dass das Verhältnis von Sauerstoff zu Brennstoff einen Bereich von  $\lambda = 0,35$  bis 0,65 nicht unter- oder überschreitet. Der  $\lambda$ -Wert stellt dabei das Verhältnis der benötigten Sauerstoffmenge bei der gewünschten Partialoxidation zu der Sauerstoffmenge dar, die bei vollständiger Verbrennung des eingesetzten Brennstoffes erforderlich wäre. Die entstandene Rohgasmenge beträgt 463 000 Nm<sup>3</sup>/h und zeichnet sich durch folgende Analyse aus:

H <sub>2</sub>	19,8	Vol. %
CO	70,3	Vol. %
CO	5,8	Vol. %
N <sub>2</sub>	3,8	Vol. %
NH <sub>3</sub>	0,03	Vol. %
HCN	0,003	Vol. %
COS	0,4	Vol. %
H <sub>2</sub> S	0,4	Vol. %

**[0030]** Das 1.550°C heiße Rohgas verlässt gemeinsam mit der flüssigen Schlacke den Vergasungsraum **2.3** über Ablauf **2.5** und wird im Quenchraum **3.1**

durch Einspritzen von Wasser über die Düsenreihen **3.2** und **3.3** bis auf 212°C gekühlt und gelangt über den Abgang **3.4** in die Rohgaswäsche **4**, die als Wasserwäsche der Staubentfernung dient. Die gekühlte Schlacke sammelt sich in einem Wasserbad **3.5** und wird nach unten ausgeschleust. Das wassergewaschene Rohgas gelangt nach der Wasserwäsche **4** in eine Teilkondensation **5**, um Feinstaub < 20 µm sowie in der Wasserwäsche **4** nicht abgeschiedene Salznebel zu entfernen. Dazu wird das Rohgas um ca. 5°C abgekühlt, wobei sich in den kondensierten Wassertröpfchen die Salzpartikel lösen. Das gereinigte, wasserdampfgesättigte Rohgas kann danach direkt einer katalytischen Rohgaskonvertierung oder anderen Behandlungsstufen zugeführt werden.

**[0031]** Nach einem Beispiel 2 soll der Vorgang der Brennstaubzuführung nach **Fig. 2** und **Fig. 3** sowie die eigentliche Vergasung gleichen dem Beispiel 1 erfolgen. Das heiße Rohgas sowie die heiße flüssige Schlacke gelangen über die Abführung 2,5 gleichfalls in einen Quenchraum **3.1**, in dem nicht mit Überschusswasser sondern nur durch Einspritzen einer begrenzten Wassermenge über Düsenringe **3.2** eine Abkühlung des Rohgases auf Temperaturen von 700–1.100°C geschieht, um anschließend im Abhitzekeessel **4.1** die fühlbare Wärme des Rohgases zur Dampferzeugung zu nutzen, (**Fig. 5**). Die Temperatur des teilgekühlten Rohgases wird dabei so gewählt, dass sich die mitgeführte Schlackepartikel so abgekühlt haben, um Ablagerungen an den Wärmetauscherrohren zu vermeiden. Wie im Beispiel 1 wird das auf 200°C gekühlte Rohgas anschließend der Wasserwäsche und Teilkondensation zugeführt.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19718131 A1 [\[0003\]](#)
- DE 4446803 A1 [\[0003\]](#)
- EP 067756781 [\[0004\]](#)
- WO 96/17904 [\[0004\]](#)
- DE 3534015 A1 [\[0005\]](#)
- CN 20042002007 [\[0007\]](#)

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- J. Carl, P. Fritz, NOELL-KONVERSIONSVERFAHREN, EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, 1996, S. 33 und S. 73 [\[0002\]](#)
- C. Higman u. M. van der Burgt, „Gasification“, Verlag ELSEVIER, USA, 2003 [\[0004\]](#)
- Ch. Higman und M. van der Burgt wird in „Gasification“, Seite 124, Verlag Elsevier 2003 [\[0006\]](#)

**Schutzansprüche**

1. Vorrichtung zur Vergasung von flüssigen und festen Brennstoffen im Flugstrom mit einem freien Sauerstoff enthaltenden Oxidationsmittel durch partielle Oxidation bei Drücken zwischen Umgebungsdruck und 8 MPa, Temperaturen zwischen 1.200 und 1.900°C sowie hohen Reaktorleistungen bei der – ein Hochleistungsvergasungsreaktor (2) mehrere am Kopf angeordnete Vergasungsbrenner (2.1) sowie einen Zünd- und Pilotbrenner (2.2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass

– jedem Vergasungsbrenner (2.1) ein eigenes Brennstoff-Zuführungssystem zugeordnet ist,  
 – eine Anordnung am Vergasungsbrenner (2.1) zum Messen und Regeln der zufließenden Brennstoff- und Sauerstoffmengen gegeben ist und  
 – eine integrale Überwachung und Regelung der dem Vergasungsreaktor (2) insgesamt zufließenden Brennstoff- und Sauerstoffmenge gegeben ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass einem Vergasungsbrenner (2.1) über eine Mehrzahl von Förderleitungen (1.4) von einem individuell zugeordneten Dosiergefäß (1.3) Brennstaub als Brennstoff zuführbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass ein Dosiergefäß (1.3) durch eine Mehrzahl von individuell zugeordneten Druckschleusen (1.2) mit Brennstaub speisbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschleusen (1.2) von einem einer Mehrzahl von Vergasungsbrennern gemeinsamen Bunker mit Brennstaub speisbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Vergasungsreaktor drei am Kopf symmetrisch angeordnete Vergasungsbrenner (2.1) aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass ein Vergasungsbrenner (2.1) über drei Förderleitungen (1.4) mit seinem Dosiergefäß (1.3) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass ein Dosiergefäß (1.3) mit drei zugeordneten Druckschleusen (1.2) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass ein Quenchraum (3) zur Kühlung des im Vergasungsreaktor (2) erzeugten Rohgases und der Schlacke angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8 dadurch gekenn-

zeichnet, dass an den Quenchraum (3) sich eine Kombination mit einer Rohgaswäsche (4) und eines Kühlers (5) zur Durchführung einer Teilkondensation anschließt.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass ein Quenchraum (3) zur Teilkühlung des im Vergasungsreaktor (2) erzeugten Rohgases und der Schlacke mit einer anschließenden Kombination mit einem Abhitzeessel zur Gewinnung von Dampf bei weiterer Abkühlung von Rohgas und Schlacke sowie einer anschließenden Wasserwäsche und Teilkondensation angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass dem Vergasungsreaktor (2) eine Teilkühlung auf Temperaturen zwischen 700–1.100°C und eine Abhitzeerzeugung durch Dampferzeugung aus der fühlbaren Wärme des Rohgases nachgeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Vergasungsreaktor eine gekühlte Reaktionsraumkontur aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

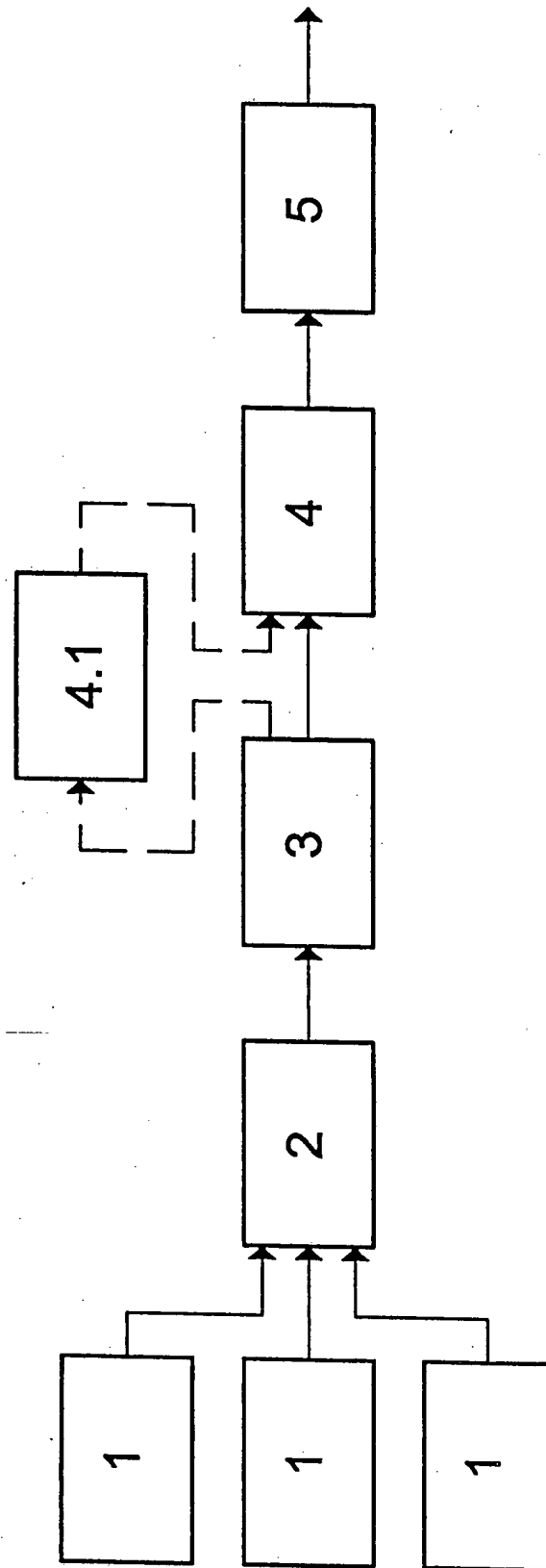




Fig. 2

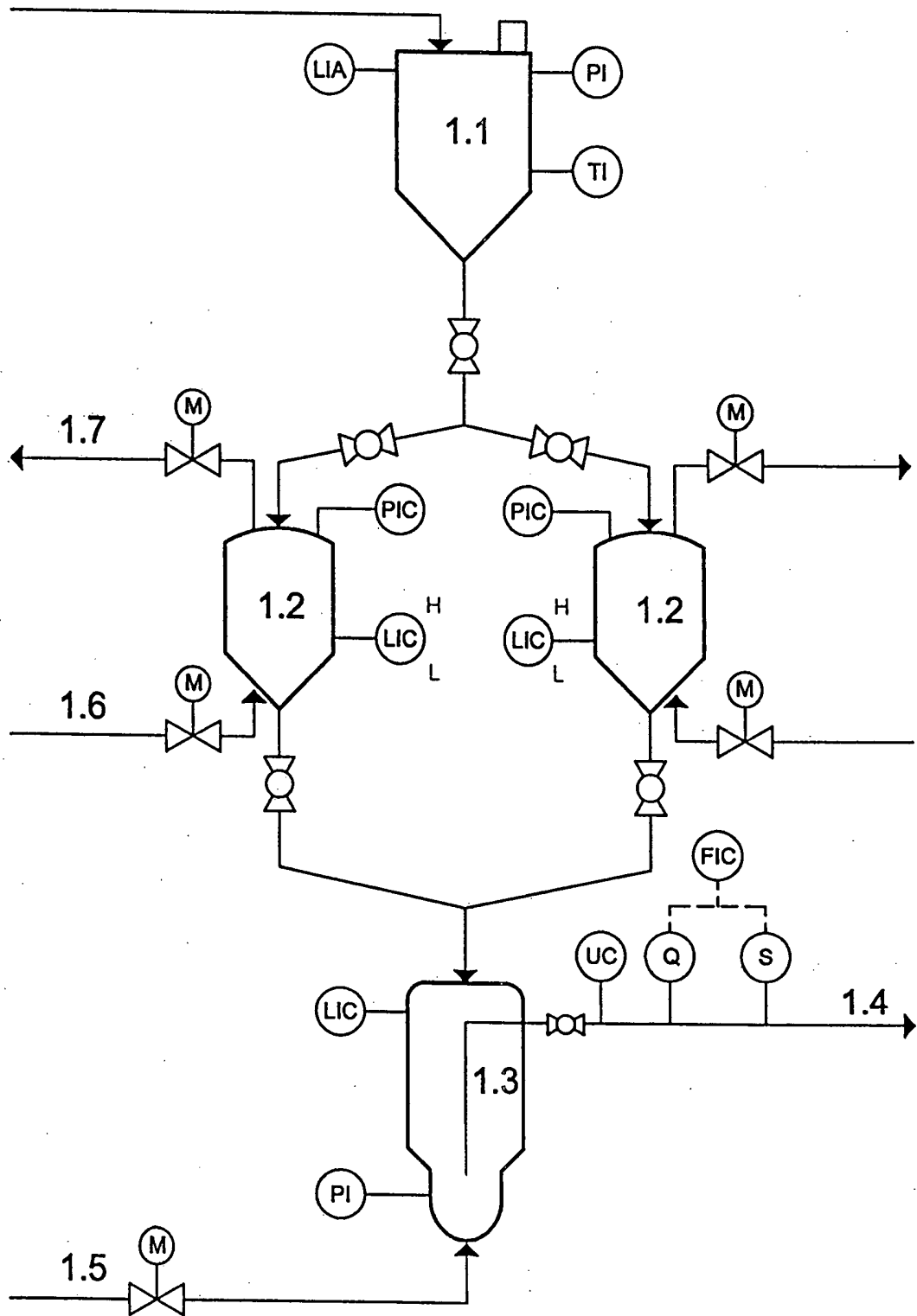


Fig. 3

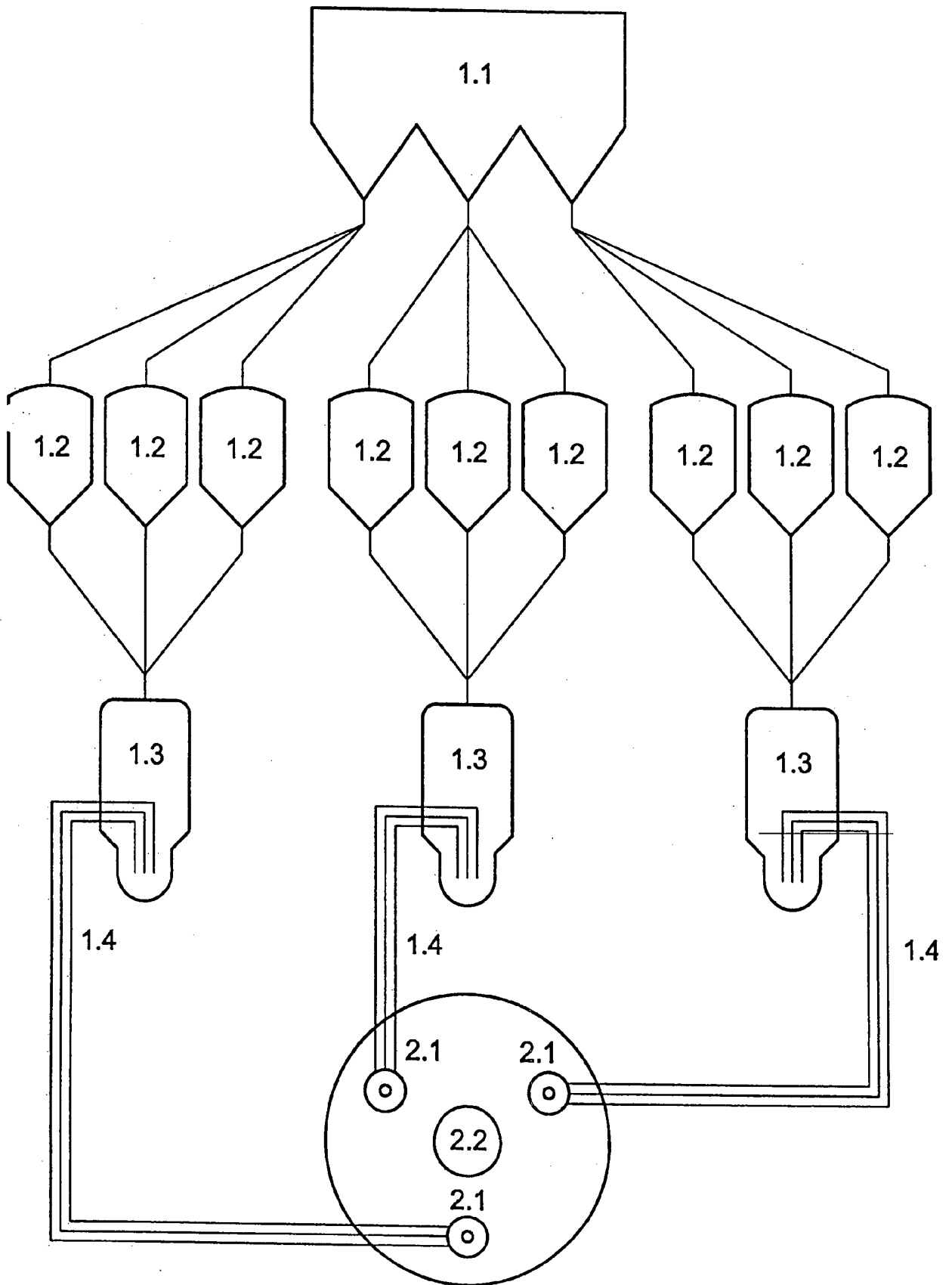


Fig. 4

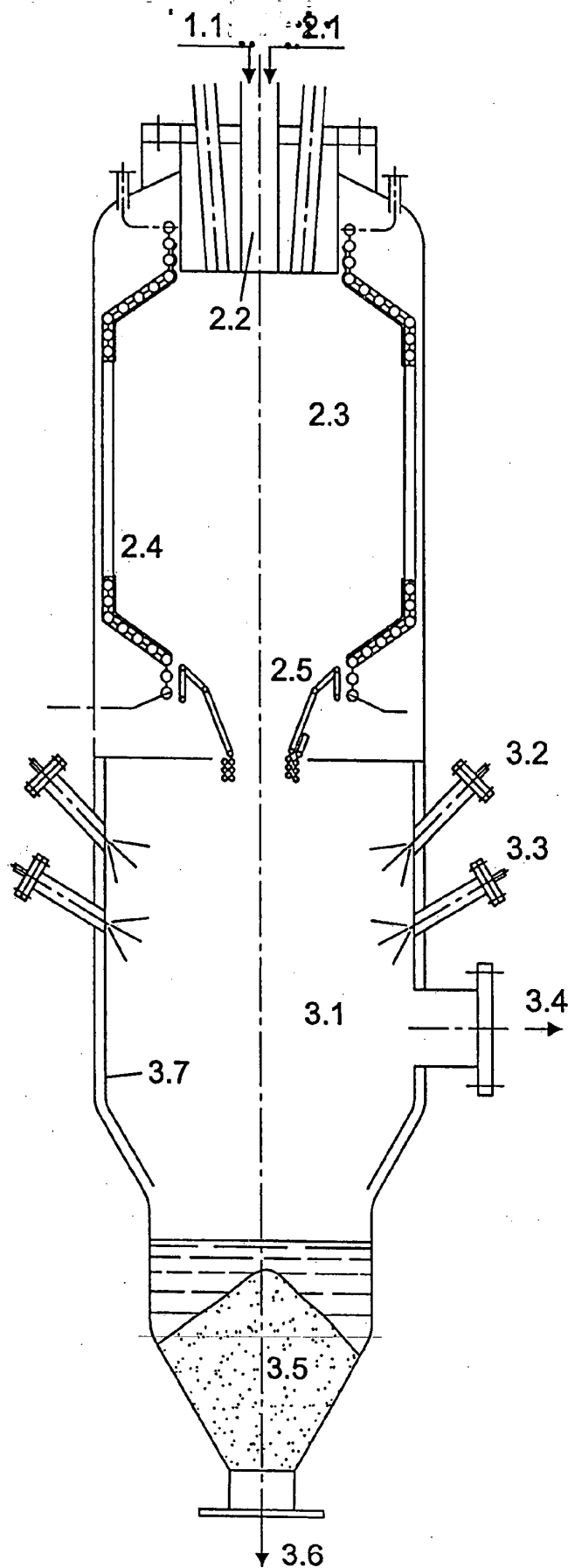


Fig. 5

