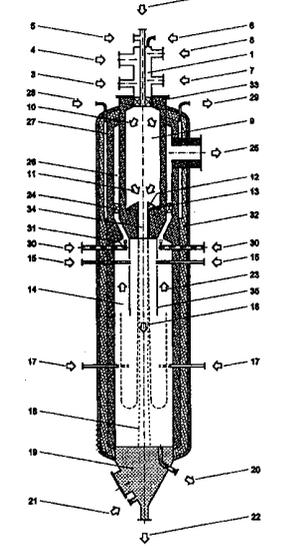


<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C10J 3/46, 3/48</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/21940</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Mai 1999 (06.05.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/06342</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Oktober 1998 (06.10.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 47 324.5 28. Oktober 1997 (28.10.97) DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: WOLF, Bodo [DE/DE]; Bahnhofstrasse 4a, D-09638 Lichtenberg (DE).</p> <p>(74) Anwalt: ZELLENTIN, Wiger; Zellentin & Partner, Rubensstrasse 30, D-67061 Ludwigshafen (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING COMBUSTIBLE GAS, SYNTHESIS GAS AND REDUCING GAS FROM SOLID FUELS</p>		
<p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG VON BRENN-, SYNTHESE- UND REDUKTIONSGAS AUS FESTEN BRENNSTOFFEN</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>The invention relates to a method and a device for producing combustible gas, synthesis gas and reducing gas from reproductive and fossil fuels, other biomass, waste or sludge. Before being conveyed to the reactor, these are separated as far as possible into gaseous and solid products, e.g., low temperature carbonisation gas and wood charcoal. They are then conveyed separately to the reactor. According to the invention, the reactor consists of a combination burner, a combustion chamber, an entrained-bed gasifier, a heat compensation channel and a water bath. The combination burner is provided with devices for burning the gaseous low-temperature carbonisation products sub-stoichiometrically, and swirl devices for spinning the liquid constituents out to the wall of the combustion chamber. The drops of liquid slag drop into a water bath. The pulverised fuel can react endothermically with the gasification medium from the combustion chamber to form gasification gas and the residual char is vortexed so that it reduces the temperature of the combustion chamber wall to below the slag melting temperature by convective heat absorption, a protective layer of solidified slag forming on the inner wall of the combustion chamber.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von Brenn-, Synthese- und Reduktionsgas aus nachwachsenden und fossilen Brennstoffen, anderen Biomassen, Müll oder Schlämmen, wobei diese vor der Zuführung in den Reaktor weitestgehend in gasförmige und feste Produkte, z.B. Schwelgas und Holzkohle, getrennt und separat dem Reaktor zugeführt werden, bei welcher erfindungsgemäß der Reaktor aus einem Kombinationsbrenner, einer Brennkammer, einem Flugstromvergaser, einem Wärmeausgleichskanal sowie einem Wasserbad besteht, wobei der Kombinationsbrenner über Vorrichtungen zur unterstöchiometrischen Verbrennung der gasförmigen Schwelprodukte sowie über Dralleinrichtungen verfügt, die die flüssigen Bestandteile zur Brennkammerwand schleudern. Die flüssigen Schlacketröpfchen fallen in ein Wasserbad. Der Brennstaub kann mit dem Vergasungsmittel aus der Brennkammer endotherm zu Vergasungsgas reagieren, der Restkoks wird so verwirbelt, daß dieser durch konvektive Wärmeaufnahme die Temperatur der Brennkammerwand unter die Schlackeschmelztemperatur senkt, wobei sich an der Innenwand der Brennkammer eine Schutzschicht aus erstarrter Schlacke ausbildet.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG VON BRENN-, SYNTHESE- UND REDUKTIONSGAS AUS FESTEN BRENNSTOFFEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von Brenn-, Synthese- und Reduktionsgas aus nachwachsenden und fossilen Brennstoffen, anderen Biomassen, Müll oder Schlämmen, vorzugsweise für daraus hergestellte Pyrolyseprodukte gemäß Patent DE 44 04 673, wobei bei Verwendung von Pyrolyseprodukten diese vor ihrer Zuführung in den Reaktor weitestgehend in feste und gasförmige Produkte, z. B. Schwelgas und Holzkohle, getrennt und separat dem Reaktor zugeführt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in der Energiewirtschaft, chemischen Industrie und Metallurgie zur hocheffizienten Erzeugung von Brenn-, Synthese- und Reduktionsgas für Kraftmaschinen, Syntheseprozesse, die Erzreduktion und Roheisenerzeugung einsetzbar.

Es existiert eine relativ große Anzahl von Verfahren der Vergasung, die sich im wesentlichen den 3 großen Gruppen der Festbett-, Wirbelschicht- und Flugstromvergasung zuordnen lassen. Bei den Vorrichtungen zur Vergasung und dabei speziell bei den Vorrichtungen zur Flugstromvergasung, wohin die erfindungsgemäße Vorrichtung einzuordnen ist, müssen viele Kompromisse in energetischer Hinsicht und beim Vergasungsmittelbedarf eingegangen werden. Flugstromvergaser mit Einschmelzung der mineralischen Bestandteile werden meist einstufig betrieben, d. h. alle an der Vergasungsreaktion beteiligten Medien werden einem Reaktionsraum zugeführt. Damit werden alle Medien auf das hohe Niveau oberhalb Schlackeschmelztemperatur der mineralischen Bestandteile der Brennstoffe angehoben. Dies ist bei Reaktoren mit feuerfest ausgemauerter wie auch mit Kühlschirm ausgekleideter Reaktorwand der Fall. Bei den Reaktoren mit Kühlschirm, wie dies bei dem GSP-Flugstromreaktor typisch ist (siehe Literatur [1, 2]), wird ein erheblicher Anteil der fühlbaren Wärme des Vergasungsgases an die gekühlte Wand abgeführt. Bei den Gleichstromreaktoren mit Wasserquenchung des Vergasungsgases auf Wasserdampfsättigungstemperatur, ob mit oder ohne gekühlter Reaktorwand, wird weiterhin eine sehr große Wärmemenge auf ein

niedriges Exergieniveau abgewertet. Bei Reaktoren mit gekühlter Reaktorinnenwand, aber auch bei Gegenstromreaktoren, bei denen das Vergasungsgas nach oben und die flüssige Schlacke nach unten den Reaktor verlassen, muß mit zusätzlicher Wärme oder sogar mit zusätzlichen Brennern der Schlackeablauf freigehalten werden. Diese Maßnahmen führen zu einem hohen Sauerstoffbedarf, zur Reduzierung des Heizwertes des Vergasungsgases und damit zu geringen exergetischen Wirkungsgraden der gesamten Vergasung. Trifft man diese Vorsorge nicht, dann ist die Funktion eines Vergasers gestört, weil der Schlackefluß nicht aufrechterhalten werden kann.

Besonders bei mit Sauerstoff als Vergasungsmittel betriebenen Flugstromreaktoren liegen sehr kurze Verweilzeiten der Reaktionspartner vor. Zur Vermeidung eines Sauerstoffdurchbruchs bei Brennstoffausfall ist ein sehr großer Meß- und Überwachungsaufwand nötig.

Flugstromreaktoren, die von einer separaten Pyrolyse mit Brennstoff gespeist werden, haben den Nachteil, daß die Pyrolyseprodukte vor Zuführung in den Reaktor gekühlt werden und neben den Wärmeverlusten auch einen hohen Aufwand für die Gasaufbereitung und das Handling der Flüssigprodukte erfordern.

Die zu lösende Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und einen Reaktor vorzuschlagen, die gegenüber dem Stand der Technik bei einem durchschnittlich niedrigerem Temperaturniveau mit höherem exergetischem Wirkungsgrad arbeiten und ein Vergasungsgas erzeugen, das frei von Kohlenwasserstoffen und Chlorkohlenwasserstoffen (Dioxinen, Furanen) ist, das als Brenngas zur Verstromung, als Synthesegas oder als Reduktionsgas in einer Hitze mit der Erzreduktion genutzt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des 1. Anspruches gelöst. Die weiteren Ansprüche stellen Ausgestaltungen der Erfindung dar. Die Lösung erfolgt in der Weise, daß der Reaktor so aufgebaut wird, daß prinzipiell die physikalische Wärme auf hohem Temperaturniveau, bei nur minimalen Verlusten erhalten bleibt und zur Erhöhung der chemisch gebundenen Wärme ausgenutzt wird. Dabei wird Brennstoff und/oder Gas bei Brenntemperatur zunächst am Ausgang

des Brenners bzw. am Eingang der Brennkammer in Rotation versetzt, was dazu führt, daß heiße Schlacketröpfchen gegen die Wandung geschleudert werden und an dieser zu einer Schlackewanne am Boden der Brennkammer hin abfließen. Die Brennkammerwandung wird dabei auf einem solchen Temperaturniveau gehalten, daß sich eine Schicht erstarrter Schlackeschmelze, auf ihr bildet, auf der die weitere Schlacke abläuft, wozu sie an ihrer Außenseite vom (reflektierten) Vergasungsgas umspült wird.

Der Brennkammerboden besitzt eine zentrale Öffnung, aus der das von den Schlacketröpfchen befreite Gas als Tauchstrahl austritt und in den Flugstromvergaser gelangt. Die an der Wandung ablaufende Schlacke wird in der die Öffnung umgebenden Wanne gesammelt, die vorzugsweise mit radialen Ablaufrinnen ausgestattet ist und fließen parallel zum Gas in den Flugstromvergaser ab. Der Gasaustritt ist dabei als Kanal ausgebildet, wodurch das Vergasungsgas laminarisiert wird. Dadurch wird zweierlei erreicht. Zum einen wird die abfließende Schlacke zum Wasserbad am Fuß des Vergasers hin beschleunigt, zum anderen bleibt das nach unten in den Vergaser austretende Gas relativ lange als Strahl erhalten, wobei dieser oberhalb des Wasserbades durch Verdichtungseffekte von sich aus abgebremst und nach oben umgelenkt (reflektiert) wird, um dann parallel zum Tauchstrahl an der Vergaserwandung aufzusteigen. In den absteigenden Gasstrahl wird unter reduzierenden Bedingungen der kohlenstoffhaltige Brennstaub eingeblasen, zunächst absteigend mitgenommen und gelangt dann in den mantelförmig aufsteigenden Gasteil, wobei die Dimensionierung der Vorrichtung und die Strömungsgeschwindigkeit auf eine weitgehende Vergasung des Brennstaubes ausgelegt sind.

Um den Gasaustritt herum kann zur Unterbindung von Rückvermischungen des aufsteigenden Gasanteils mit dem austretenden Strahl ein Mantel aus temperaturfestem Stahl oder Keramik angeordnet sein, durch welchen hindurch über Lanzen der Brennstaub zugeführt werden kann.

Das aufsteigende Gas gelangt z.B. über eine Leiteinrichtung in einen Zwischenraum zwischen einer äußeren Hülle der Vorrichtung und dem Mantel der Brenn-

kammer, bewirkt an diesem einen Wärmeausgleich und verläßt die Vorrichtung über den Vergasungsgasaustritt.

Die Vorrichtung ist mit einer Wärmeschutzauskleidung versehen und vorzugsweise gekühlt.

Das entstehende Gas ist von hoher Qualität und kann direkt verwendet werden.

Vor dem Eintritt des aufsteigenden Gases in den Wärmeausgleichskanal kann dieses durch Einsprühen von Wasser oder Kaltgas, z.B. bei instabilen Betriebszuständen, gequenchet werden.

Anhand der beiliegenden Figur wird die vorliegende Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Dabei wird ein Kombinationsbrenner 1 eingesetzt, der heiße, gasförmige Produkte der Schwelung, einschließlich der dampfförmigen Bestandteile wie Teer, Öl, Wasser und von Staub am Eintrittsstutzen des Schwelproduktkanals 4 aufnimmt und über die Dralleinrichtung 33 in die Brennkammer 9 leitet. Im Schwelproduktkanal des Kombinationsbrenners werden Rohre für die Zuführung von Restkoks, Asche und von Zuschlägen 8 in den Reaktor angeordnet, damit die in der Brennkammer 1 aufzuschmelzenden mineralischen Bestandteile mit verdrallt, aufgeheizt und in der Brennkammer 1 in flüssiger Form zur Wandung geschleudert werden. Für die unterstöchiometrische Verbrennung zu Vergasungsmittel oberhalb der Ascheschmelztemperatur besitzt der Kombinationsbrenner 1 weitere Zuführungskanäle für Sauerstoff 7 oder Luft 3, die gleichsinnig wie die Schwelprodukte über Dralleinrichtungen 33 zur schnellen Umsetzung mit den Schwelprodukten zu Vergasungsmittel und zur Aufschmelzung der mineralischen Bestandteile des Restkokes, der Asche und gegebenenfalls der Zuschläge in die Brennkammer 1 eingeleitet werden. Zwecks Verhinderung von kritischem Wärmeeintrag in ungekühlte Bauteile werden die für das Anfahren und Aufheizen notwendige Zündbrennstoffzuführung 2, Zündluftzuführung 5 und Zündeinrichtung sowie Zündüberwachung 6 mit in den Kombinationsbrenner eingebaut, wo diese Ele-

mente von den anderen strömenden Medien beim stationären Vergasungsbetrieb geschützt werden.

Möglich ist auch der Einsatz eines bekannten Drallbrenners für Kohlenbrennstaub.

Die Brennkammer 9 wird oberhalb der Schmelztemperatur der mineralischen Bestandteile des Restkokes, der Asche und der Zuschläge betrieben. Die Wand der Brennkammer 9 ist wärmeleitend, so daß an ihr Schlacke zu einer Schutzschicht infolge Wärmeableitung nach außen erstarrt und darüber flüssige Schlacke auf Grund der Temperatur in der Brennkammer 9 abläuft. Der Boden des Reaktionsraumes 10 wird als Schlackeauffangwanne mit eingearbeiteten Ablaufrinnen 12 so gestaltet, daß sich ein Schlackebad 13 bilden kann, das aufgrund des direkten Kontaktes der Schlacke mit dem Vergasungsmittel 11 und durch den Gleichstrom mit dem Vergasungsmittel 11 auch durch den Gasaustritt 34 hindurch den Schlackefluß immer gewährleistet. Das Vergasungsmittel 11, das unter Vergasungsbedingungen unterstöchiometrisch in der Brennkammer 9 erzeugt wird, dient wegen seines hoch eingestellten CO_2 - und H_2O -Gehaltes als Vergasungsmittel im endothermen Flugstromvergaser 14. Die mit dem Vergasungsmittel 11 eingebrachte fühlbare Wärme wird zur Deckung des für die endotherme Vergasungsreaktion zwischen Brennstaub und Vergasungsmittel genutzt. Deshalb werden Lanzen 15, 17 für den Brennstaub im Reaktor vorgesehen. Das Vergasungsmittel 11 tritt als Tauchstrahl 16 in den endothermen Flugstromvergaser 14 ein und beschleunigt die mitgerissenen Schlacketröpfchen 18, so daß sie in das Wasserbad 19 eingetragen und dort zu eluationsfestem Granulat erstarren. Der Schlackeaustrag 22, der Wasserzulauf 21 und -überlauf 20 wurden zur Medienabführung und Ergänzung von verdunstetem Wasser vorgesehen. Sie bilden zusammen mit dem Wasserbad 19 den unteren Abschluß des endothermen Flugstromreaktors 14.

Der Tauchstrahl kann ferner stabilisiert und eine Rückvermischung mit dem reflektierten, parallel zur Wandung mantelförmig aufsteigenden Gas unterbunden werden, wenn unterhalb des Gasaustritts 34 ein Mantel 35 aus hitzebeständigem Stahl oder Keramik angeordnet wird, durch den die Brennstaublanzen 15 hindurchgeführt sind. Zusätzliche Lanzen 17 können sich darunter befinden.

Die ausgeführte Konstruktion sichert durch die Zuführung von sauerstofffreiem Vergasungsmittel 11 sowie zu vergasendem Brennstaub in den endothermen Flugstromreaktor 14 und durch die hohe Vergasungstemperatur über 500°C, daß kein Sauerstoffdurchbruch in kalte Reaktorbereiche hinein eintreten kann.

Für die Erwärmung des bei der endothermen Vergasung abgekühlten Vergasungsgases 23 dient der Wärmeausgleichskanalkanal 26, in dem sich gegebenenfalls Leiteinrichtungen 24 befinden. Sie verleihen dem Vergasungsgasstrom 23 einen Verwirbelungsdrall, der die Abfuhr von konvektiver Wärme von der Wand der Brennkammer 9 so verstärkt, daß die innere Brennkammerwand unter die Schmelztemperatur der Schlacke abgekühlt wird und dadurch sich eine Schutzschicht aus erstarrter Schlacke bildet. Zusätzlich erfolgt eine Verstärkung der Kühlung der Brennkammerwand durch die Kühleinrichtung 27, die über Kühlmittelzu- und -abläufe 28, 29 versorgt wird. Zur Einsenkung der Vergasungstemperatur, die zwischen 500 und 1200°C liegen soll, ist die Einrichtung 30 zur Quenchung des Vergasungsgases vorgesehen, an die Quenhdüsen 31 montiert sind. Über den feuerfest ausgekleideten Vergasungsgasaustritt 25 verläßt das Vergasungsgas den Reaktor.

Mit der weiteren Ausgestaltung des mehrstufigen Reaktors wird eine wesentliche Erweiterung der Anwendung des Reaktors ermöglicht. So können durch Auswechslung der Restkoks-/Asche- und Brennstaublanzen 8, 15, 17, von Teilen des Kombinationsbrenners und der Quenhdüsen 31 die Möglichkeiten geschaffen werden, fremde mineralische, gegebenenfalls kontaminierte Stoffe, aber auch Erze, einzuschmelzen und fremde feinkörnige Brennstoffe zu vergasen, eigenes Brenngas oder fremdes Fördergas zur Dosierung zu nutzen oder mit unterschiedlichen Medien wie Wasser, Wasserdampf oder Kaltgas zu quenchen.

Es ist auch die Gestaltung einer Wanne zum Sammeln der aus der Brennkammer 9 abfließenden Schmelze in flüssiger Form vorgesehen, die anstelle des Wasserbades 19 den unteren Abschluß des endothermen Flugstromvergasers 14 dann bildet.

Der Reaktor wird zum chemischen und thermischen Schutz mit einer Feuerfestzustellung 32 versehen. Er ist aber auch mit warmfestem, korrosionsbeständigem Material und thermischer Außenisolierung für Drücke bis 10 MPa konzipiert.

Zur Sicherung gegen einen Durchbruch der Brennkammer 9 in den endothermen Flugstromvergaser 14 ist der untere Teil des Wärmeausgleichskanals 26 konisch gestaltet.

Literatur:

[1] CARL/FRITZ: „NOELL-KONVERSIONSVERFAHREN“ EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH 1994

[2] LUCAS u. a.: „Ein Vergleich von Kohlevergasungsverfahren unter Druck in der Flugstaubwolke“ Chemische Technik 1988, Heft 7, Seite 277-282

Bezugszeichenliste

1	Kombinationsbrenner	19	Wasserbad
2	Zündstoff	20	H ₂ O-Überlauf
3	Verbrennungsluft	21	Wasserzulauf
4	Schwelprodukte	22	Schlackeaustrag
5	Zündluft	23	Aufwärtsstrom
6	Überwachung	24	Leiteinrichtung
7	O ₂	25	Vergasungsgasaustritt
8	Restkoks + Asche	26	Wärmeausgleichskanal
9	Brennkammer	27	Kühleinrichtung
10	Reaktionsraum	28	Kühlmitteleintritt
11	Vergasungsmittel	29	Kühlmittelaustritt
12	Schlackenwanne	30	Quenchen
13	Schlackebad	31	Quenchdüsen
14	Endothermer Flugstromvergaser	32	Wärmeschutz- auskleidung
15	Brennstaublanze	33	Dralleinrichtung
16	Tauchstrahl	34	Gasaustritt
17	Brennstaublanze	35	Mantel
18	Schlacketröpfchen		

Patentansprüche

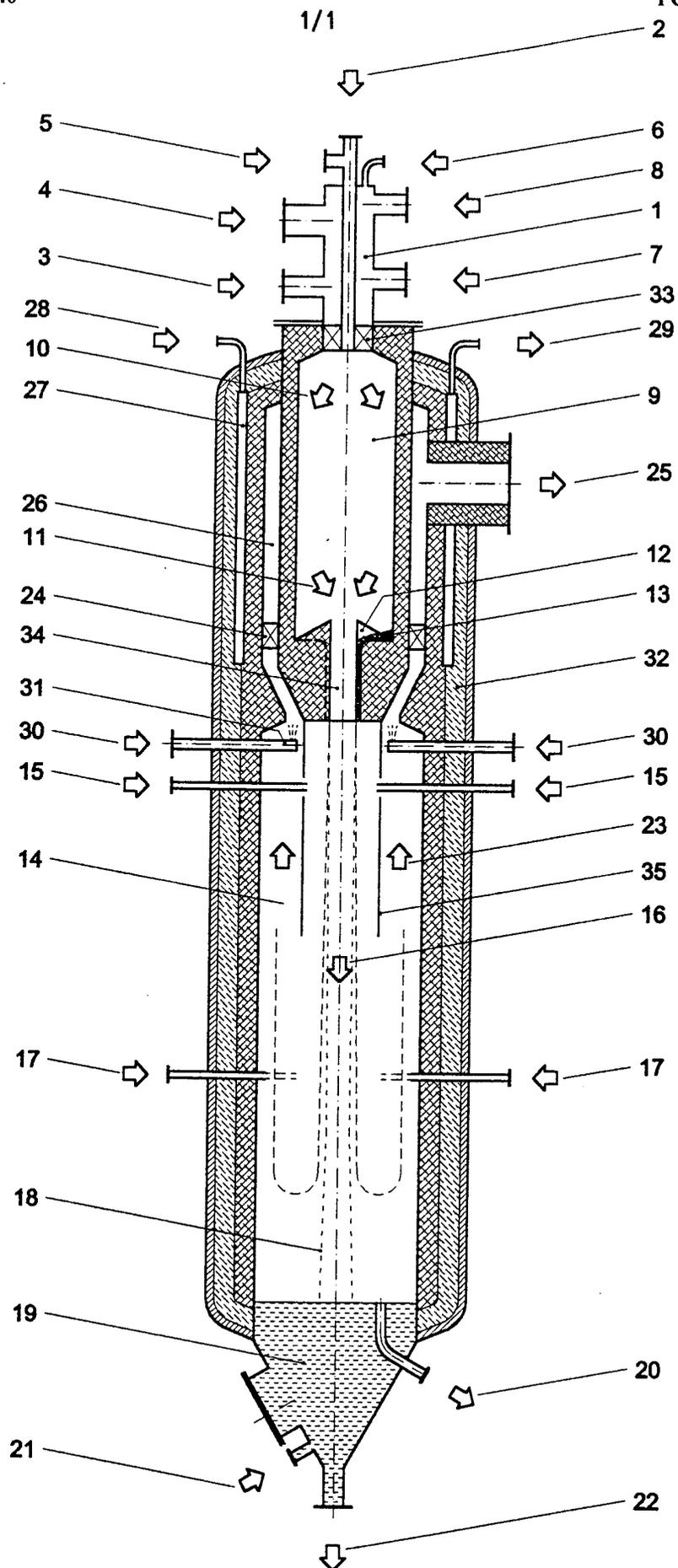
1. Verfahren zur Erzeugung von Brenn-, Synthese- und Reduktionsgas aus nachwachsenden und fossilen Brennstoffen, anderen Biomassen, Müll oder Schlämmen durch Verbrennen in einem Brenner unter Zugabe von gasförmigem Sauerstoff und/oder sauerstoffenthaltenden Gasen in unterstöchiometrischen Verhältnissen oberhalb der Schmelztemperatur der anorganischen Anteile zu CO₂- und H₂O-haltigem Vergasungsmittel, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - Brennstoff und/oder Gas beim Eintritt in die Brennkammer in Rotation versetzt werden und die beim Brennen entstehenden flüssigen, mineralischen Bestandteile gegen die im wesentlichen senkrecht angeordnete Brennerwandung geschleudert und vom hierbei entstehenden Vergasungsmittel abgetrennt werden;
 - das Vergasungsmittel durch eine zentrale Öffnung im Boden der Brennkammer in einen Vergasungsreaktor geleitet wird und dabei einen Tauchstrahl bildet;
 - die abgetrennten flüssigen Bestandteile durch die zentrale Öffnung im Boden der Brennkammer abgeführt und dabei als Schlacketröpfchen vom Vergasungsmitteltauchstrahl mitgerissen und gegen den Reaktorboden beschleunigt, dort gesammelt und von diesem abgeleitet werden;
 - in dem Vergaser kohlenstoffhaltiger Brennstaub zu dem Vergasungsmittel zugeführt wird, wobei bei der ablaufenden Vergasungsreaktion Kohlendioxid zu Kohlenmonoxid und Wasserdampf zu Wasserstoff reduziert werden;
 - der Gastauchstrahl sich oberhalb des Reaktorbodens umlenkt und das entstandene Vergasungsgas im oberen Teil des Reaktors abgeführt und zu Brenn-, Synthese- oder Reduktionsgas unter nachfolgender Entstaubung und chemischer Reinigung aufbereitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffe allotherm oder autotherm bei 300 bis 800°C erwärmt werden, wobei die Produkte vor der Zuführung zur Brennkammer in gasförmige und feste kohlenstoffhaltige Brennstoffe, wie z.B. Schwelgas und Holzkohle, getrennt und anschließend dem Verfahren separat zugeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die festen kohlenstoffhaltigen Brennstoffe zu Brennstaub gemahlen werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil des Wärmebedarfs des Brennens durch Wärmeaustausch mit dem Vergasungsgas und/oder dem Brenn-, Synthese- oder Reduktionsgas gedeckt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vergasungsgas durch den Raum zwischen Reaktorwandung und äußerer Brennkammerwand geführt wird und einen Teil der von der Brennkammer abzuführenden Wärme aufnimmt.
6. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das heiße Vergasungsgas vor Eintritt in den Raum oder im Raum zwischen der Reaktorwandung und der äußeren Brennkammerwand gekühlt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schlacke in einem Wasserbad am Reaktorboden gesammelt und daraus abgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühlung direkt durch Quenchen mit Wasser, Wasserdampf und/oder Kaltgas oder mit Hilfe einer mit der Reaktorwand oder deren Ausmauerung verbundenen Kühlfläche erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß den kohlenstoffhaltigen festen Brennstoffen fremde mineralische Stoffe und/oder Erze zugesetzt und beim Brennen eingeschmolzen werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Brennstaub fremde feinkörnige Brennstoffe zugesetzt werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Brennstaub über eine oder mehrere Lanzen in den Taucherstrahl, vorzugsweise unmittelbar unterhalb des Brennkammerbodens, eingeblasen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schlacke am Boden der Brennkammer in einer Schlackeauffangwanne gesammelt und über Ablaufrinnen der zentralen Öffnung zugeführt wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 12, bestehend aus einem Kombinationsbrenner (1) sowie einer darunter angeordneten Brennkammer (9) mit Zuführungen von Brennstoffen und Gasen (2, 3, 4, 5, 7, 8), **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:
 - a) am Kopf der Brennkammer (9) ist eine Dralleinrichtung (33) angeordnet, über welche die Brennstoffe und Gase aus dem Kombinationsbrenner (1) nach unten zu einem mittig in dessen Boden angeordneten Gasaustritt (34) geleitet werden;
 - b) der Gasaustritt (34) ist an seinem oberen Ende von einer Schlackewanne (12) umgeben;
 - c) unterhalb des Gasaustritts (34) befindet sich ein endothermer Flugstromvergaser (14) mit einer Schlackewanne (19) und einem Schlackeaustrag (22);
 - d) unterhalb des Gasaustritts (34) sind in den Vergaser (14) hineinreichende Brennstaublanzen (15) angeordnet.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gasaustritt (34) im oberen Bereich des endothermen Flugstromvergasers (14) von einem Mantel aus temperaturbeständigem Material (35) umgeben ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß obere (15) und untere Brennstaublanzen (17) vorgesehen sind, wobei die oberen (15) durch den Mantel (35) geführt sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der endotherme Flugstromvergaser (14) von einer Wärmeschutzauskleidung (32) umgeben ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmeschutzauskleidung die Brennkammer (9) mit Abstand unter Bildung eines Wärmeausgleichskanals (26) in Form eines Ringraumes umgibt.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmeschutzauskleidung (32) im Bereich der Brennkammer (9) mit einer Kühleinrichtung (27) versehen ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Ringraum bzw. dem Wärmeausgleichskanal (26) Leiteinrichtungen (24) vorgesehen sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß im oberen Bereich des endothermen Flugstromvergasers (14) und/oder im Wärmeausgleichskanal Queneinrichtungen (30) angeordnet sind.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schlackenwanne (12) kegelförmig ausgebildet ist und Ablaufrinnen für die Schlacke aufweist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Boden der Brennkammer (9) konusförmig ausgebildet ist und der Flugstromvergaser (14) als Durchbruchsicherung einen Gegenkonus aufweist, der den Brennkammerboden mit Abstand umgibt.



Figur 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/06342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 C10J3/46 C10J3/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 6 C10J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 177 088 A (BITUMINOUS COAL RESEARCH) 2 November 1973 see page 4, line 1 - page 7, line 17 ---	1, 11
A	EP 0 099 833 A (CREUSOT-LOIRE) 1 February 1984 see page 4, line 8 - page 6, line 4 ---	1, 5-8, 11, 13
A	EP 0 545 241 A (NOELL-DBI ENERGIE-UND ENTSORGUNGSTECHNIK) 9 June 1993 see page 6; claim 1 ---	1, 2
A	EP 0 241 866 A (HITACHI) 21 October 1987 see page 35-37; claims 1-10 ---	1, 13
A	GB 2 138 841 A (HITACHI) 31 October 1984 see page 10; claims 1-9 ---	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 January 1999

Date of mailing of the international search report

18/01/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wendling, J-P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/06342

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 272 255 A (COATES) 9 June 1981 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/06342

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2177088 A	02-11-1973	US 3840354 A	08-10-1974
		CA 991852 A	29-06-1976
		DE 2312600 A	18-10-1973
		GB 1393635 A	07-05-1975
		JP 894409 C	30-01-1978
		JP 49007304 A	23-01-1974
		JP 52024042 B	29-06-1977
		ZA 7301773 A	30-10-1974
EP 99833 A	01-02-1984	FR 2530796 A	27-01-1984
		AT 19789 T	15-05-1986
		BR 8303899 A	28-02-1984
EP 545241 A	09-06-1993	DE 4139512 A	03-06-1993
		AT 134698 T	15-03-1996
		DE 59205475 D	04-04-1996
		US 5550312 A	27-08-1996
EP 241866 A	21-10-1987	JP 1768872 C	30-06-1993
		JP 4055634 B	03-09-1992
		JP 62236891 A	16-10-1987
		CN 1005571 B	25-10-1989
		US 4806131 A	21-02-1989
GB 2138841 A	31-10-1984	JP 1740170 C	15-03-1993
		JP 4027278 B	11-05-1992
		JP 59176391 A	05-10-1984
		DE 3411268 A	29-11-1984
		US 4773917 A	27-09-1988
US 4272255 A	09-06-1981	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06342

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 C10J3/46 C10J3/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 C10J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 177 088 A (BITUMINOUS COAL RESEARCH) 2. November 1973 siehe Seite 4, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 17 ---	1,11
A	EP 0 099 833 A (CREUSOT-LOIRE) 1. Februar 1984 siehe Seite 4, Zeile 8 - Seite 6, Zeile 4 ---	1,5-8, 11,13
A	EP 0 545 241 A (NOELL-DBI ENERGIE-UND ENTSORGUNGSTECHNIK) 9. Juni 1993 siehe Seite 6; Anspruch 1 ---	1,2
A	EP 0 241 866 A (HITACHI) 21. Oktober 1987 siehe Seite 35-37; Ansprüche 1-10 ---	1,13
A	GB 2 138 841 A (HITACHI) 31. Oktober 1984 siehe Seite 10; Ansprüche 1-9 ---	1
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wendling, J-P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06342

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 272 255 A (COATES) 9. Juni 1981 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06342

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2177088 A	02-11-1973	US 3840354 A	08-10-1974
		CA 991852 A	29-06-1976
		DE 2312600 A	18-10-1973
		GB 1393635 A	07-05-1975
		JP 894409 C	30-01-1978
		JP 49007304 A	23-01-1974
		JP 52024042 B	29-06-1977
		ZA 7301773 A	30-10-1974

EP 99833 A	01-02-1984	FR 2530796 A	27-01-1984
		AT 19789 T	15-05-1986
		BR 8303899 A	28-02-1984

EP 545241 A	09-06-1993	DE 4139512 A	03-06-1993
		AT 134698 T	15-03-1996
		DE 59205475 D	04-04-1996
		US 5550312 A	27-08-1996

EP 241866 A	21-10-1987	JP 1768872 C	30-06-1993
		JP 4055634 B	03-09-1992
		JP 62236891 A	16-10-1987
		CN 1005571 B	25-10-1989
		US 4806131 A	21-02-1989

GB 2138841 A	31-10-1984	JP 1740170 C	15-03-1993
		JP 4027278 B	11-05-1992
		JP 59176391 A	05-10-1984
		DE 3411268 A	29-11-1984
		US 4773917 A	27-09-1988

US 4272255 A	09-06-1981	KEINE	
