

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 754/2005**
(22) Anmeldetag: **02.05.2005**
(43) Veröffentlicht am: **15.09.2006**

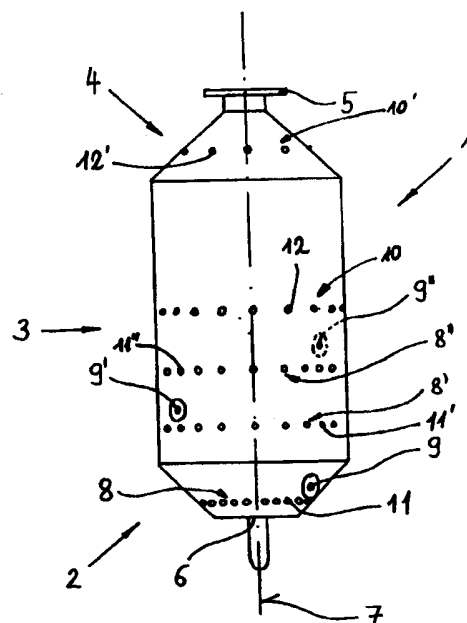
(51) Int. Cl.⁸: **F23G 5/32 (2006.01),
F23G 7/10 (2006.01),
F02C 3/26 (2006.01),
F02C 3/28 (2006.01),
F23C 7/02 (2006.01)**

(73) Patentanmelder:

**RIEGLER & ZECHMEISTER GMBH
A-9413 ST. GERTRAUD I. LAV. (AT)**

(54) **BRENNKAMMER FÜR GASTURBINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkammer einer Gasturbine für die Verbrennung biogener Materialien, insbesondere von Holzschnitzeln, mit einer vertikalen Achse (7) aufweisenden, im wesentlichen zylindrischen Brennkammer (1), der das biogene Material durch zumindest eine Einblasdüse (9, 9', 9'') mit zumindest im wesentlichen tangentialer Orientierung zugeführt wird, mit zumindest einer Zufuhr für Verbrennungsluft und mit einem Gas- bzw. Ölbrenner (6). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (1) direkt unterhalb des Einlasses der Gasturbine angeordnet ist, dass zumindest eine Einblasdüse (9, 9', 9'') und der Gas- bzw. Ölbrenner (6) im unteren Teil der Brennkammer (1) vorgesehen sind, und dass Verbrennungsluft mittels Zufuhrdüsen (11, 11', 11'') im Bereich der zumindest einen Einblasdüse (9, 9', 9'') zugeführt wird.



Die Erfindung betrifft die Verwendung von Holzschnitzeln als Brennstoff für eine Gasturbine und insbesondere eine Vorrichtung, die zumindest eine Brennkammer für Holzschnitzel und eine Gasturbine aufweist.

- 5 Gasturbinen sind wegen ihres kompakten Aufbaus und ihrer Robustheit im Betrieb, ihres Vermögens rasch anzufahren und rasch abgeschaltet werden zu können, bei den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten sehr beliebt und werden aufgrund der starken Nachfrage in hochgradig standardisierter Bauweise hergestellt und vertrieben, sodass eine Bestellung quasi aus dem Katalog möglich ist.

10

- In den letzten Jahren wurde durch die zunehmende Kenntnis der Probleme, die die Verfeuerung fossiler Brennstoffe mit sich bringt, vermehrt Augenmerk darauf gerichtet, fossile Brennstoffe durch erneuerbare, sogenannte biogene Brennstoffe zu ersetzen. Insbesondere die Verbrennung von Holz und hier speziell von Holzabfällen wurde immer wieder zum
15 Ziel von Überlegungen und Versuchen und hat sich in Form von Fernheizanlagen udgl. auch bewährt. Die Gewinnung elektrischer Energie aus der Verwendung von Holzabfällen erfolgt immer noch über Dampfgeneratoren und ermöglicht so nur die Deckung eines vergleichsweise konstanten Bedarfes, da Dampfgeneratoren träge sind. Wegen der Verminderung des Wirkungsgrades durch die Zwischenschaltung des Dampfes und wegen der starken Konkurrenz derartiger „konstanter“ Energielieferanten ist die Wertschöpfung bei diesen Prozessen aber gering.
20

- Die Verwendung von Holzabfällen und insbesondere von Holzschnitzeln als Brennstoff für Gasturbinen, die wegen der eingangs genannten Eigenschaften sehr vorteilhaft wäre, hat
25 die Turbinenschaufeln regelmäßig nach kürzester Zeit durch den Aufprall unverbrannter bzw. glimmender Holzpartikel zerstört und konnte sich daher nicht durchsetzen.

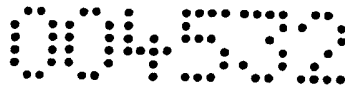
- Der energischste Versuch der Verwendung von Holzschnitzeln im Zusammenwirken mit einer Gasturbine wurde in den 80iger Jahren von der Power Generating Inc. unternommen
30 und führte zu einer Reihe von Patentanmeldung und Patenten, so der WO 86/00387 A und der WO 87/01432 A. In diesen Druckschriften wird von einer Prototypanlage gesprochen, die angeblich 3 Megawatt elektrischer Leistung geliefert hat, doch findet sich nirgendwo außerhalb dieser auf dem Gebiete des Patentrechtes liegenden Druckschriften ein Hinweis,

004532

- 2 -

eine Veröffentlichung, ein wissenschaftlicher Bericht, odgl. über eine solche doch sehr beachtliche Anlage, was den Schluss zumindest zulässt, dass es sich hier um eine nur auf dem Papier bestehende Anlage gehandelt hat.

- 5 Wie dem auch sei, die in den Druckschriften geoffenbarte Anlage hatte folgenden Aufbau: Aus einem Vorratsbehälter wurden Holzschnitzel durch eine Druckschleuse in eine pneumatische Fördereinrichtung gebracht und in eine liegend angeordnete, zylindrische primäre Brennkammer nahe eines ihrer Enden tangential von oben eingeblasen. In diesem Endbereich der Brennkammer war auch eine Sichtöffnung und eine Öffnung zur Reinigung der
- 10 Brennkammer vorgesehen. Entlang des Mantels der Brennkammer war stromabwärts des Schnitzeintrages eine Vielzahl von Zufuhröffnungen für Verbrennungsluft vorgesehen und schließlich wurde das Verbrennungsgas am anderen axialen Ende der Verbrennungskammer durch eine im Vergleich zum Querschnitt der Verbrennungskammer deutlich verjüngte Öffnung in eine sekundäre Verbrennungskammer, die wiederum die Form eines
- 15 liegenden Zylinders hatte, eingebracht. An der Stelle des Überganges zwischen den beiden Brennkammern war eine weitere Luftzufuhr vorgesehen, bei der zur besseren Verwirbelung die Luft bevorzugt im Gegensinn der Turbulenz der bis dahin gebildeten Verbrennungsgase eingebracht wurde.
- 20 Am Ende dieser sekundären Verbrennungskammer erfolgte der Übergang in einen stehenden Zyklonabscheider, von dem aus das Verbrennungsgas der Gasturbine zugeführt wurde. Der große apparative Aufwand und die zweistufige Verbrennung, vermutlich für den Fall der Einbringung feuchter Holzschnitzel gedacht, haben offensichtlich einen kommerziellen Erfolg der Anlage vereitelt.
- 25
- Andere Versuche der Nutzbarmachung von Holzabfällen im Zusammenhang mit Gasturbinen sind in der JP 63-100235 A und der US 5,822,974 A beschrieben. Dabei wird allerdings bei der japanischen Druckschrift nur die Nutzung der Verbrennungswärme der Holzschnitzel mittels eines Wärmetauschers vorgeschlagen und die amerikanische Druckschrift
- 30 betrifft eine Hybridanlage, bei der die durch die Verbrennung von Holzschnitzeln freigesetzte Energie einer Dampfturbine zugeführt wird, die ebenfalls angegebene Gasturbine dient zur Herstellung der im Verfahren benötigten elektrischen Energie und heißen Abgases, das für die Trocknung der Holzschnitzel und andere Erwärmungsprozesse im Ver-



fahren verwendet wird. Diese Anlage ist extrem komplex und wurde auch von einer Forschungsinstitution vorgeschlagen. Irgendwelche Auswirkungen der dabei gewonnenen Erkenntnisse auf kommerzielle Anlagen sind nicht festzustellen.

- 5 Es besteht daher nach wie vor ein großer Bedarf an einer mit biogenem Material, insbesondere mit Holzschnitzeln als Energieträger betriebenen Gasturbine.

Erfindungsgemäß werden diese Ziele dadurch erreicht, dass die Brennkammer in der die Holzschnitzel verbrannt werden, mit vertikaler Achse direkt unterhalb des Einlasses der
10 Gasturbine angeordnet ist, dass die Holzschnitzel im unteren Teil dieser stehenden Brennkammer pneumatisch und tangential zugeführt werden und dass die Zufuhr der Verbrennungsluft zumindest teilweise unterhalb der Zufuhr der Holzschnitzel erfolgt. Unter „direkt“ wird in der Beschreibung und den Ansprüchen verstanden, dass keine Einbauten wie Sicht-
15 er, Wärmetauscher, Filter, Zyklone etc. zwischen dem Ende der Brennkammer und dem Einlass in die Turbine vorhanden sind, und dass - was aber weniger bedeutend ist - soweit dies im Rahmen der Einbausituation möglich ist, der Abstand zwischen Brennkammer und Turbine klein gehalten wird.

Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen erreicht man eine Verbrennung der Holz-
20 schnitzel, die vom Anfang an im Luftüberschuss und damit rasch und vollständig erfolgt, durch die schraubförmige Bewegung der eingeblasenen Holzschnitzel weisen diese nur eine geringe Vertikalgeschwindigkeit auf, die darüber hinaus im Falle eines langsameren Verbrennens, beispielsweise wegen ihrer Größe oder Feuchtigkeit gegen die Schwerkraft gerichtet ist und daher noch verzögert wird, wodurch sichergestellt wird, dass am oberen
25 Ende der Brennkammer, an der die Verengung zum Eingang der Gasturbine erfolgt, keine festen Bestandteile mehr vorliegen. Es wurde festgestellt, dass durch die Verengung des Querschnittes, bei der eine Erhöhung der vertikalen Geschwindigkeit von etwa 3 m/s auf etwa 85 m/s stattfindet, derartige Turbulenzen und stoßfrontartige Zustände auftreten, dass das Eindringen eventuell noch immer vorhandener Partikel zuverlässig verhindert wird.

30

Weiters ist vorgesehen, einen Gas- bzw. Ölbrenner im unteren Bereich der Brennkammer, bevorzugt im untersten Abschnitt, vorzusehen, um die Vorrichtung vorzuheizen, bevor biogenes Material eingeführt wird.

Es hat sich als für den Startvorgang der Vorrichtung als sehr bedeutsam herausgestellt, dass das Aufheizen nicht mit Holzschnitzeln, sondern mit gasförmigem (Erdgas, Flüssiggas, Stadtgas, etc.) oder flüssigem (Öl) Brennstoff erfolgt, da ansonsten die Gefahr besteht, dass wegen der noch kühlen Wände der Brennkammer die Verbrennung einzelner Holzschnitzel nur unvollständig erfolgt und diese Holzschnitzel beim Durchgang durch die Turbine die Schaufeln beschädigen können.

Um zu einer Vergleichmäßigung der Flammtemperatur zu kommen ist es vorteilhaft, die Holzschnitzel über mehrere Einblasvorrichtungen in die Brennkammer einzuführen, die dann bevorzugt sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung zueinander versetzt in das Innere der Brennkammer münden, wobei Luftzufuhröffnungen entlang des Umfanges der Brennkammer, bevorzugt zwischen jeder der Einbringungsöffnungen für die Holzschnitzel, vorgesehen sind. Möglichst alle dieser Düsen, Lanzen oder Öffnungen sind dabei so angeordnet, dass sie gleichsinnig zu einer Strömung in Umfangsrichtung führen, die axiale Bewegung des Gasgemisches bzw. des Verbrennungsgases ergibt sich durch das eingeblasene Volumen bzw. die Volumenausdehnung von selbst und bedarf keiner Unterstützung durch die Einblasrichtung.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Fig. 1 eine erfindungsgemäße Brennkammer, rein schematisch, in einer Seitenansicht und die Fig. 2 in einem schematischen Schnitt normal zur Achse der Brennkammer, wobei bei beiden Darstellungen insbesondere alle Zufuhrleitungen nicht dargestellt sind und die Wandstärke völlig vernachlässigt ist.

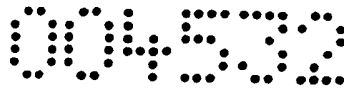
Die Fig. 1 zeigt, rein schematisch, ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Brennkammer 1. Diese ist im wesentlichen symmetrisch um eine vertikal verlaufende Symmetrieachse 7 aufgebaut und weist einen unteren Bereich 2 auf, in dem sie sich kegelförmig oder napfförmig erweitert. An diesem unteren Bereich 2 schließt sich eine im wesentlichen kreiszylinderförmiger Bereich 3 an und an diesen ein oberer Bereich 4, in dem sich der Querschnitt stark verjüngt und schließlich nach einem kurzen zylindrischen

Übergang zu einem Anschlussflansch 5 führt, an dem möglichst direkt der Einlass der nicht dargestellten Gasturbine angeflanscht ist.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist rein schematisch im untersten Abschnitt des unteren Bereiches 2 und in der Zentralachse 7 der Brennkammer 1 liegend, ein Startbrenner 6 eingezeichnet. Wie bereits oben ausgeführt, dient dieser Startbrenner 6 dazu, die gesamte Brennkammer auf Betriebstemperatur zu bringen, bevor biogenes Material zugeführt wird. Damit werden die Probleme durch unvollständig verbrannt Teilchen beim Start der Anlage mit biogenem Material vermieden. Selbstverständlich ist es möglich, diesen Startbrenner 6 im Bereich der schrägen Wand des unteren Bereiches 2 vorzusehen, damit kann man bei entsprechend tangentialer Anordnung bereits beim Anfahren der Brennkammer zu einer zyklonartigen Strömung in ihrem Inneren kommen und man kann an der Bauhöhe sparen, was in den meisten Fällen günstig ist, da die Bauhöhe der Brennkammer deutlich größer ist als ihr Durchmesser und man nicht außer Acht lassen darf, dass ja oberhalb des Anschlussflansches 5 noch die Gasturbine angeordnet ist.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Bereich der schrägen Wände des unteren Bereiches 2 ein Kranz 8 von Zufuhrdüsen 11 für die Verbrennungsluft vorgesehen, diese münden so orientiert in die Brennkammer 1 ein, dass sie zur Schaffung einer zyklonartigen Strömung der Gase beitragen. Wegen der geringen Abmessungen der Zufuhrdüsen ist nur deren Lage angedeutet, der Verteilerring außerhalb der Brennkammer und die Düsen einschließlich deren Orientierung sind, wie auch bei den anderen Kränzen, nicht dargestellt.

In axialer Richtung gesehen oberhalb dieses Kranzes 8, ist eine erste Einblasdüse 9 für das biogene Material angeordnet, auch diese bläst das biogene Material in tangentialer Richtung oder zumindest mit tangentialer Komponente ein, um die Verwirbelung zu erhöhen. Da das biogene Material durch pneumatische Förderung transportiert wird, ist hier eine günstige Durchmischung mit Verbrennungsluft schon im Düsenbereich möglich. Der Fachmann für Verbrennungstechnik kann in Kenntnis der Erfindung die passenden Querschnittsverläufe leicht bestimmen.



Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist im unteren Abschnitt des mittleren Bereiches 3 ein zweiter Kranz 8' von Zufuhrdüsen 11' für die Verbrennungsluft, und oberhalb dieses Kranzes eine zweite Einblasdüse 9' für biogenes Material vorgesehen. Wie die Düse 9 ist auch diese mit einer Komponente im Umfangsrichtung angeordnet und trägt weiter zur
5 Ausbildung einer schraubenförmigen Strömung bei. Diese Einblasdüse 9' ist bezüglich der Einblasdüse 9 in Umfangsrichtung versetzt, im dargestellten Ausführungsbeispiel um 120°, da insgesamt drei solcher Einblasdüsen 9, 9', 9'' vorgesehen sind die, in Draufsicht auf die Brennkammer 1 gesehen (Fig. 2), symmetrisch zur Zentralachse 7 angeordnet sind.

10 In der Fig. 2 ist diese Verteilung am Umfang und die tangentielle Orientierung der Einblasdüsen 9, 9', 9'' gut erkennbar. Bei den Zufuhrdüsen 11 (die anderen Zufuhrdüsen 11' und 11'' sind in diesem schematischen Schnitt nicht erkennbar) wurde auf die Darstellung ihrer Orientierung verzichtet. Erkennbar ist auch die kreisrunde Kante zwischen dem Boden der Brennkammer und dem konischen Teil 2, in dem die Einblasdüse 9 und der Kranz 8
15 angeordnet ist.

Entsprechend diesen Grundsätzen ist ein dritter Kranz 8'' von Zufuhrdüsen 11'' oberhalb der Einblasdüse 9' vorgesehen und, wiederum oberhalb dieses dritten Kranzes 8'' eine dritte Einblasdüse 9'', die sich in der Seitenansicht der Fig. 1 hinter dem Umriss der
20 Brennkammer 1 befindet und die daher strichliert eingezeichnet ist.

Die zugeführte Menge an Verbrennungsluft, zu der ja die Transportluft für das biogene Material zu addieren ist, liegt weit überstöchiometrisch vor, das heißt, dass mit hohem Luftüberschuss gefahren wird. Einerseits wird dadurch die Schlackentemperatur unter
25 deren Erweichungspunkt bzw. Schmelzpunkt gehalten, wodurch ein Anhaften von Schlacke an der Auskleidung der Brennkammer und die damit verbunden Probleme zuverlässig vermieden werden können, andererseits wird so die maximale Turbineneintritts-temperatur für die Verbrennungsgase nicht überschritten.

30 Dazu dienen auch zwei weitere Kränze 10, 10' von Zufuhrdüsen 12, 12' für Luft oberhalb der obersten Einblasdüse 9''. Davon liegt einer relativ knapp über dieser Einblasdüse 9'', der andere bereits im konvergenten, obersten Bereich 4 der Brennkammer. Die in diesen

Kränzen zugeführte Luft bringt die Temperatur auf den gewünschten Wert, nimmt aber an der Verbrennung nicht in nennenswertem Umfang teil.

Im und knapp oberhalb des Einbringbereiches für Brennmateriel und Verbrennungsluft, somit im wesentlichen im unteren Teil des zylindrischen Bereiches 3, erfolgt die vollständige Verbrennung des eingebrachten Brennstoffes, anschließend zur Vergleichmäßigung der Temperatur des Gasstromes und schließlich, im oberen Bereich 4 der Brennkammer 1, kommt es durch deren Querschnittsverengung zu einer starken Beschleunigung der Verbrennungsgase in axialer Richtung, wie es für den Eintritt in die Turbine hinter dem Anschlussflansch 5 wünschenswert ist.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern kann verschiedentlich abgewandelt werden. So ist es möglich, mehr oder auch weniger Einblasdüsen 9 für das biogene Material vorzusehen, es ist nicht notwendig für jede dieser Einblasdüsen genau einen Kranz für die Einbringung von Verbrennungsluft anzuordnen, es können auch zwei oder mehr Einblasdüsen in einer Ebene angeordnet sein, und es kann schließlich die Einbringung der Verbrennungsluft anders als kreissymmetrisch in Kranzform erfolgen, insbesondere ist eine Konzentration der Luftenbringung im Bereich der Einblasdüsen möglich.

Von großer Bedeutung und nahezu unverzichtbar ist die Schaffung einer zyklonartigen, schraubenförmigen Strömung der Gase und insbesondere der noch nicht verbrannten Partikeln in der Brennkammer 1, sodass die Anordnung aller Düsen und Öffnungen, die Verbrennungsluft bzw. Brennstoff in die Brennkammer einbringen, in gleichsinniger Umfangsrichtung bevorzugt wird, doch ist es selbstverständlich möglich, besonders wenn dies durch Platzprobleme außerhalb der Brennkammer erzwungen wird, dass nicht alle oder sogar nur einige dieser Einstromöffnungen das eingebrachte Material mit einer Bewegungskomponente in tangentialer Richtung einbringen. Darüberhinaus ist es möglich, einige oder alle Einstromöffnungen mit einer Richtungskomponente in vertikaler Richtung zu versehen, sei es, um die Partikel leicht nach unten gerichtet im aufsteigenden Gasstrom zu verteilen, sei es, um Bereiche in der Brennkammer zu schaffen, in denen auch eine vertikale Wirbelbildung einsetzt.

Da die Aufbereitung von biogenem Material für die verschiedenen Verwendungszwecke in den letzten Jahren ausführlich im Stand der Technik beschrieben worden ist, wird darauf verzichtet, hier näher darauf einzugehen. Es ist selbstverständlich, dass das Material auf das Vorhandensein von Fremdkörpern, insbesondere metallischen Fremdkörpern, geprüft wird, es wird eine bei der Verbrennung biogenen Materials übliche Feuchtigkeit, maximal etwa 25 Vol-%, bevorzugt maximal etwa 20 Vol-%, hauptsächlich wegen der pneumatischen Förderung, angestrebt. Eine eventuelle Trocknung des Brennstoffes mit der Prozessabwärme ist für den Fachmann aufgrund der eingangs genannten Literatur naheliegend und ohne Probleme verwirklichtbar.

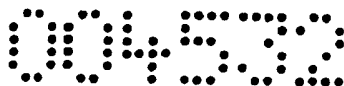
10

Es soll, bevorzugt knapp vor der Einbringung in die Brennkammer 1, die Partikelgröße auf maximal 3 mm, bevorzugt 1 mm oder kleiner gebracht werden. Dies kann durch Hammermühlen, Kugelmühlen oder auf andere Art und Weise geschehen und wird in der eingangs genannten Literatur, aber auch im Stand der Technik, wie der dem Fachmann des Gebietes der Verwertung biogener Materialien bekannt ist, ausführlich beschrieben und bedarf daher an dieser Stelle keiner weiteren Ausführung.

15

Für die pneumatische Förderung ist es notwendig, den Brennstoff durch geeignete Schleusen und Portioniervorrichtungen vom Vorratsbereich in den Prozessbereich zu bringen, auch dies ist aus dem Stand der Technik, wie er eingangs dokumentiert ist, bekannt und bedarf hier keiner weiteren Erläuterung.

20



Patentansprüche:

1. Brennkammer einer Gasturbine für die Verbrennung biogener Materialien, insbesondere von Holzschnitzeln, dadurch gekennzeichnet, dass die im wesentlichen
5 zylindrische Brennkammer (1) mit vertikaler Brennkammerachse (7) direkt unterhalb des Einlasses der Gasturbine angeordnet ist, dass das biogene Material im unteren Teil dieser stehenden Brennkammer (1) durch zumindest eine Einblasdüse (9, 9', 9'') mit zumindest teilweise tangentialer Orientierung zugeführt wird, dass Zufuhrdüsen (11, 11', 11'') für Verbrennungsluft im Bereich der zumindest einen Einblasdüse (9, 9', 9'')
10 vorgesehen sind, und dass im unteren Bereich (2) der Brennkammer (1) ein Gas- bzw. Ölbrenner (6) vorgesehen ist.
2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gas- bzw. Ölbrenner (6) unterhalb der untersten Einblasdüse (9) vorgesehen ist.
3. Brennkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Zufuhrdüsen (11) für
15 Verbrennungsluft zwischen dem Gas- bzw. Ölbrenner (6) und der untersten Einblasdüse (9) vorgesehen sind.
4. Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn mehrere Einblasdüsen (9, 9', 9'') vorgesehen sind, diese in unterschiedlicher Höhe und am Umfang zueinander versetzt angeordnet sind.
- 20 5. Brennkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Einblasdüse (9, 9', 9'') Zufuhrdüsen (11) für Verbrennungsluft zugeordnet sind.
6. Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhrdüsen (11) für Verbrennungsluft in Kränzen (8, 8', 8'') entlang des Umfanges angeordnet sind.
- 25 7. Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der obersten Einblasdüse (9'') zumindest eine Zufuhrdüse (12, 12') für Luft vorgesehen ist.
8. Brennkammer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Zufuhrdüse (12, 12') für Luft in ihrem oberen Bereich (4) vorgesehen ist.
- 30 9. Verfahren zum Betrieb einer Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie beim Anheizen zuerst nur mit dem Gas- bzw. Ölbrenner (6) erwärmt wird, bis sie Betriebstemperatur erreicht hat.

004530

- 10 -

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Ausmaß des Luftüberschusses die Temperatur am Turbineneingang auf maximal die zulässige Turbineneintrittstemperatur gesenkt wird.
- 5 11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Ort der Zugabe der Verbrennungsluft bzw. der Luft und durch das Ausmaß des Luftüberschusses die Temperatur an jedem Punkt der inneren Oberfläche der Brennkammer unter der Erweichungstemperatur bzw. Schmelztemperatur der Schlacke gehalten wird.
- 10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das biogene Material, bevorzugt Holzschnitzel, bei seiner Einbringung eine Partikelgröße von maximal 3 mm, bevorzugt von maximal 1 mm aufweist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das biogene Material, bevorzugt Holzschnitzel, bei seiner Einbringung eine Feuchtigkeit von unter 25 Gew.-%, bevorzugt von unter 20 Gew.-% aufweist.

004532

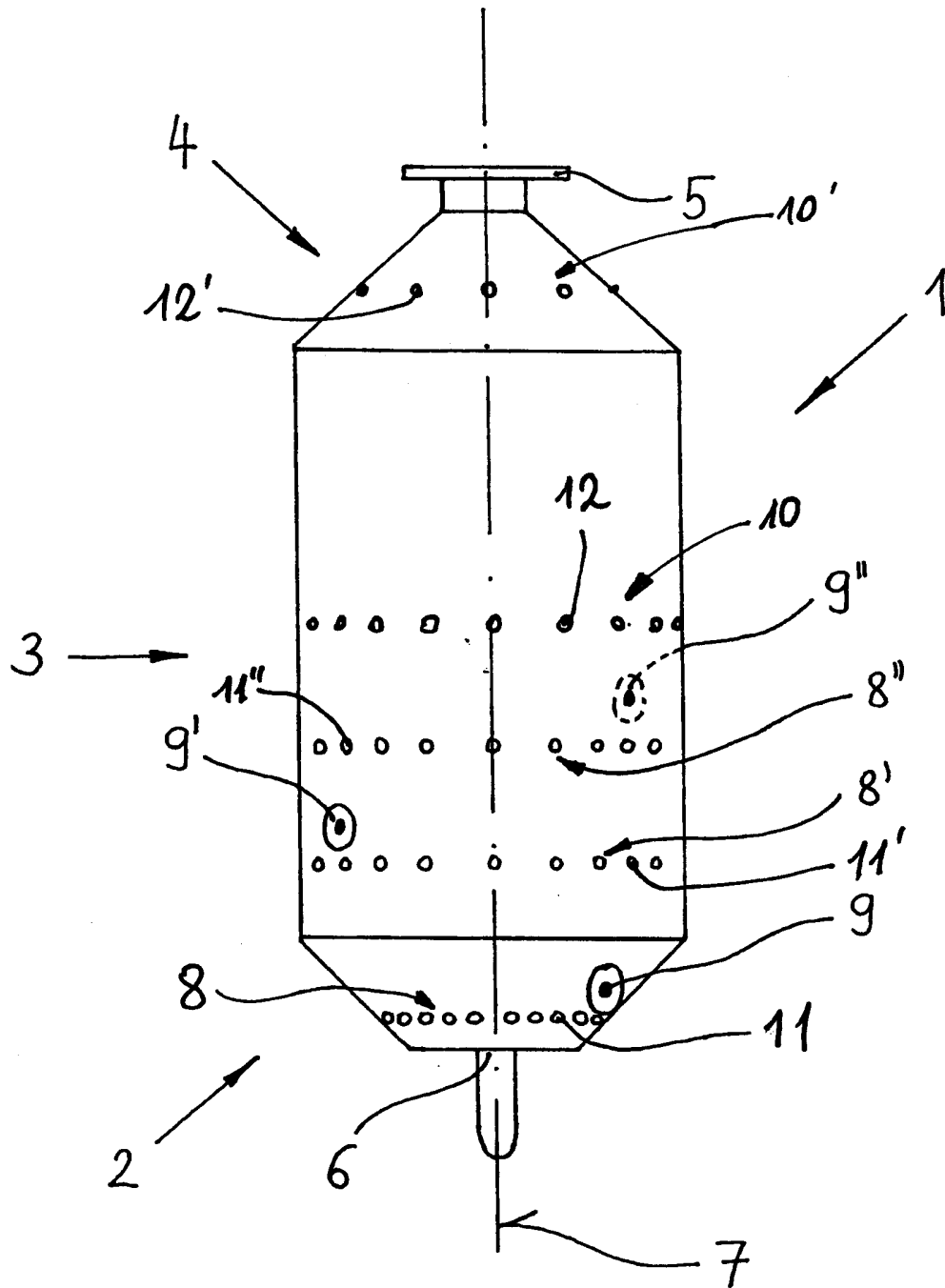


Fig. 1

004532

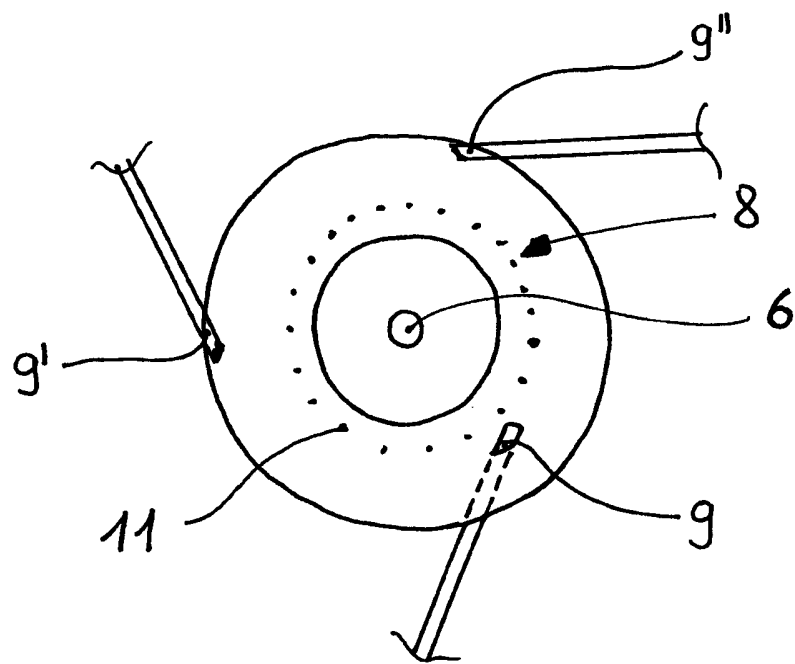


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Brennkammer einer Gasturbine für die Verbrennung biogener Materialien, insbesondere von Holzschnitzeln, mit einer vertikalen Achse (7) aufweisenden, im wesentlichen zylindrischen Brennkammer (1), der das biogene Material durch zumindest eine Einblasdüse (9, 9', 9'') mit zumindest im wesentlichen tangentialer Orientierung zugeführt wird, mit zumindest einer Zufuhr für Verbrennungsluft und mit einem Gas- bzw. Ölbrenner (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (1) direkt unterhalb des Einlasses der Gasturbine angeordnet ist, dass die zumindest eine Einblasdüse (9, 9', 9'') und der Gas- bzw. Ölbrenner (6) im unteren Teil der Brennkammer (1) vorgesehen sind, und dass Verbrennungsluft mittels Zufuhrdüsen (11, 11', 11'') im Bereich der zumindest einen Einblasdüse (9, 9', 9'') zugeführt wird.
2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gas- bzw. Ölbrenner (6) unterhalb der untersten Einblasdüse (9) vorgesehen ist.
3. Brennkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Zufuhrdüsen (11) für Verbrennungsluft zwischen dem Gas- bzw. Ölbrenner (6) und der untersten Einblasdüse (9) vorgesehen sind.
4. Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn mehrere Einblasdüsen (9, 9', 9'') vorgesehen sind, diese in unterschiedlicher Höhe und am Umfang zueinander versetzt angeordnet sind.
5. Brennkammer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Einblasdüse (9, 9', 9'') Zufuhrdüsen (11) für Verbrennungsluft zugeordnet sind.
6. Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhrdüsen (11) für Verbrennungsluft in Kränzen (8, 8', 8'') entlang des Umfanges angeordnet sind.
7. Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der obersten Einblasdüse (9'') zumindest eine Zufuhrdüse (12, 12') für Luft vorgesehen ist.
8. Brennkammer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Zufuhrdüse (12, 12') für Luft in ihrem oberen Bereich (4) vorgesehen ist.
9. Verfahren zum Betrieb einer Brennkammer nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie beim Anheizen zuerst nur mit dem Gas- bzw. Ölbrenner (6) erwärmt wird, bis sie Betriebstemperatur erreicht hat.

001459

- 10 -

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Ausmaß des Luftüberschusses die Temperatur am Turbineneingang auf maximal die zulässige Turbineneintrittstemperatur gesenkt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Ort der Zugabe
5 der Verbrennungsluft bzw. der Luft und durch das Ausmaß des Luftüberschusses die Temperatur an jedem Punkt der inneren Oberfläche der Brennkammer unter der Erweichungstemperatur bzw. Schmelztemperatur der Schlacke gehalten wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das biogene Material, bevorzugt Holzschnitzel, bei seiner Einbringung eine Partikelgröße
10 von maximal 3 mm, bevorzugt von maximal 1 mm aufweist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das biogene Material, bevorzugt Holzschnitzel, bei seiner Einbringung eine Feuchtigkeit von unter 25 Gew.-%, bevorzugt von unter 20 Gew.-% aufweist.

15

NACHGEREICHT