



EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.09.94 Patentblatt 94/38

Anmeldenummer : **90113091.4**

Anmeldetag : **09.07.90**

Int. Cl.⁵ : **F23G 5/16, F23G 5/32,
F23L 9/00, F23J 1/08,
F23J 9/00, F23M 5/00,
// F23G5/027**

Brennkammer zum Verbrennen zumindest teilweise brennbarer Stoffe.

Priorität : **19.07.89 EP 89113285**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
23.01.91 Patentblatt 91/04

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
21.09.94 Patentblatt 94/38

Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Entgegenhaltungen :
**EP-A- 0 143 510
EP-A- 0 302 310
DE-A- 3 004 186
DE-A- 3 527 697
DE-U- 8 811 665
FR-A- 1 043 461
GB-A- 616 840
GB-A- 2 155 161
US-A- 4 291 634**

Entgegenhaltungen :
**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr.
246 (M-510)[2302], 23. August 1986; & JP-A-61
76 818 (NIPPON FURNACE K.K.) 19-04-1986
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr.
207 (M-500)[2263], 19. Juli 1986; & JP-A-61 49
915 (SHOWA SENPU K.K.) 12-03-1986
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 7, Nr.
203 (M-241)[1348], 8. September 1983; & JP-
A-58 102 019 (AKIO ISHIHARA) 17-06-1983
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr.
37 (M-277)[1474], 17. Februar 1984; & JP-A-58
193 004 (MITSUBISHI) 10-11-1983**

Patentinhaber : **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)**

Erfinder : **Tratz, Herbert, Dr.
Scheerstrasse 3
D-8561 Ottensoos (DE)
Erfinder : Lösel, Georg, Dipl.-Ing. (FH)
Kirchenweg 3
D-8521 Uttenreuth (DE)**

EP 0 409 037 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brennkammer, die mit einem Brenner ausgerüstet ist, und einen Einlaß für ein Gut aufweist, das Pyrolysereststoff und Schmelgas aus einem Pyrolyseaktor umfaßt, der Abfall in Schmelgas und im wesentlichen nichtflüchtigen Pyrolysereststoff umformt, wobei am Pyrolyseaktor insbesondere eine Austragsvorrichtung für den nichtflüchtigen Pyrolysereststoff angeschlossen ist, die einen Schmelgasabzugstutzen zum Abführen von Schmelgas aufweist, und wobei das Schmelgas und aufbereiteter Pyrolysereststoff der Brennkammer zugeleitet sind.

Aus der EP 0 143 510 A1 ist ein Brenner für Biomasse bekannt, in den an vier verschiedenen Stellen Verbrennungsluft eingespeist wird. Die zugeleitete Biomasse ist feucht und wird im Brenner getrocknet und entgast. Der bekannte Brenner weist eine Brennkammer auf, deren gesamte Innenoberfläche mit einer feuerfesten Beschichtung versehen ist. Üblich ist bei derartigen Brennkammern eine Ausmauerung mit feuerfesten Schamottsteinen. Auch eine Beschichtung mit einer feuerfesten sogenannten Stampfmasse ist üblich.

In einer solchen Brennkammer wird bei Verbrennung von aschehaltigem Brennstoff während des Betriebes flüssige Asche gebildet, die die Oberflächen der Steine oder der Stampfmasse angreifen kann. Es ist daher nach einer bestimmten Betriebszeit eine Erneuerung oder Ausbesserung der Schamottsteine oder der Stampfmasse notwendig. Diese Betriebsintervalle zwischen zwei Instandsetzungen einer Brennkammer können durch die Verwendung besonders widerstandsfähiger Schamottsteine verlängert werden. Solche gegen flüssige Asche weitgehend resistenten Schamottsteine sind aber sehr teuer.

Aus der EP 0 302 510 A1 ist eine Anlage zur thermischen Abfallentsorgung bekannt. Mit dieser Anlage wird Abfall in einem Pyrolyseaktor in Schmelgas und im wesentlichen nichtflüchtigen Pyrolysereststoff umgeformt. Am Pyrolyseaktor ist eine Austragsvorrichtung für den nichtflüchtigen Pyrolysereststoff angeschlossen, die einen Schmelgasabzugstutzen zum Abführen von Schmelgas aufweist. Das Schmelgas und aufbereiteter, beispielsweise gemahlener Pyrolysereststoff gelangen in eine Brennkammer. Dort erfolgt eine Verbrennung, wobei schmelzflüssige Schlacke entsteht. Außerdem entsteht Rauchgas, das aus der Brennkammer über eine Rauchgasleitung abgeleitet wird. Auch die schmelzflüssige Schlacke wird aus der Brennkammer abgelassen. Nach Abkühlung liegt sie dann in verglasten Form vor.

Die Brennkammer dieser Anlage ist wie andere bekannte Brennkammern mit Schamottsteinen oder Stampfmasse ausgekleidet. Wie bei anderen Brennkammern ist eine teure Auskleidung vorhanden, damit das Betriebsintervall zwischen zwei notwendigen Wartungen der Brennkammer möglichst groß ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkammer anzugeben, die kostengünstig zu erstellen ist und trotzdem nur selten gewartet werden muß. Insbesondere die innere Verkleidung der Brennkammer soll kostengünstig zu erstellen sein und eine lange, ungestörte Betriebszeit gewährleisten.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Brennkammer zumindest dreiteilig ist, wobei eine Primärkammer, eine Sekundärkammer und ein Ascheaustragsraum hintereinander angeordnet sind, daß der Brenner der Primärkammer zugeordnet ist, wobei über den Brenner ein erster Luftstrom (Primärluft) in die Primärkammer gelangt, daß die Primärkammer einen Einlaß für einen zweiten Luftstrom (Sekundärluft) zur unterstöchiometrischen Verbrennung des Gutes bei einer Temperatur unterhalb des Ascheerweichungspunktes und ohne Schlackenfluß aufweist, wobei die Wände der Primärkammer nicht mit einem gegen flüssige Schlacke beständigen Material beschichtet sind, und daß die Sekundärkammer einen Einlaß für einen dritten Luftstrom (Tertiärluft) zur kurzfristigen, intensiven, vollständigen Verbrennung des Austrages aus der Primärkammer mit Schlackenfluß aufweist, wobei die Wände der Sekundärkammer mit einem gegen flüssige Schlacke beständigen Material beschichtet sind.

Der Ascheaustragsraum hat beispielsweise einen Boden, in dem sich ein Ascheauslaßloch befindet. Außerdem weist der Ascheaustragsraum beispielsweise eine Rauchgasabfuhröffnung auf.

Die Primärkammer ist für eine unterstöchiometrische Verbrennung ausgelegt. Daß die Verbrennung stets unterstöchiometrisch bleibt, muß in der Primärkammer stets ein Luftunterschuß vorhanden sein. Durch Einlässe für zwei getrennte Luftströme, die Primärluft und die Sekundärluft, in der Primärkammer kann an jeder Stelle der Primärkammer stets der benötigte Luftstrom zur Verfügung stehen, ohne daß in einem Teil der Primärkammer, beispielsweise im oberen Bereich, zu viel Luft vorhanden wäre. Bedingt durch die unterstöchiometrische Verbrennung überschreitet die Temperatur in der Primärkammer den Ascheerweichungspunkt nicht. Der Ascheerweichungspunkt einer bestimmten Asche ist eine Temperatur, bei der sich definitionsgemäß eine bestimmte Verformung und Klebefähigkeit einstellt. Da der Ascheerweichungspunkt in der Primärkammer nicht überschritten wird, kann auch keine flüssige Asche oder Schlacke an die Innenauskleidung der Primärkammer gelangen. Dadurch ist eine Auskleidung der Primärkammer mit teuren flüssiger Asche oder Schlacke widerstehenden Schamottsteinen oder mit entsprechend geeigneter Stampfmasse nicht erforderlich.

Die sich an die Primärkammer anschließende Sekundärkammer weist gemäß der Erfindung einen Einlaß für Tertiärluft auf. Durch diese Tertiärluft wird in der Sekundärkammer ein Luftüberschuß eingestellt, der eine

kurzfristige, intensive und vollständige Verbrennung gewährleistet. Dabei überschreitet die Temperatur den Aschefließpunkt, und es kommt zu einem Schlackenfluß auf der Innenoberfläche der Sekundärkammer. Der Aschefließpunkt einer bestimmten Asche ist eine Temperatur, bei der die Zähigkeit so niedrig ist, daß die Asche fließt. Die Sekundärkammer ist gemäß der Erfindung daher mit hitzebeständigem und gegen flüssige Schlacke beständigem Material beschichtet. Dieses Material ist teurer als das für die Beschichtung der Primärkammer verwendete Material. Die Anlage nach der Erfindung benötigt das teure Material aber nur zur Beschichtung eines Teiles der Brennkammer, nämlich der Sekundärkammer. Man kommt daher mit wenig teurem Material aus.

An die Sekundärkammer schließt sich der Ascheaustragsraum an. In dessen Boden befindet sich ein Ascheauslaßloch. Nur der Boden des Ascheaustragsraumes, der mit flüssiger Asche oder Schlacke in Kontakt kommt, ist mit gegen flüssige Schlacke beständigem Material beschichtet. Der Ascheaustragsraum weist eine Rauchgasabfuhröffnung auf, an die ein Rauchgaskanal, der zu einem Kamin führt, angeschlossen sein kann.

Beim Einsatz der Brennkammer nach der Erfindung in einer Anlage zur thermischen Abfallentsorgung, einer sogenannten Schmel-Brenn-Anlage, wird in der Brennkammer aufbereiteter Pyrolysereststoff zusammen mit Schmelgas verbrannt. Es verbleiben Rauchgas und flüssige Asche oder Schlacke, die in einem Wasserbad zu Schmelzgranulat weiterverarbeitet werden kann.

Mit der Brennkammer nach der Erfindung wird der Vorteil erzielt, daß ein großer Teil der Brennkammer, die Primärkammer, ohne eine teure Auskleidung auskommt. Nur ein kleiner Teil der Brennkammer, die Sekundärkammer benötigt eine gegen flüssige Schlacke beständige Auskleidung. Die Brennkammer nach der Erfindung ist kostengünstig auszuführen und gewährleistet eine lange, ungestörte Betriebszeit.

Beispielsweise sind die Wände der Sekundärkammer gekühlt. Dadurch kann auch auf eine teure Beschichtung des Inneren der Sekundärkammer zum Schutz gegen flüssige Asche und Schlacke verzichtet werden. Mit einer kostengünstigen Beschichtung ist eine lange, ungestörte Betriebszeit gewährleistet.

Es kann eine Beschichtung gewählt werden, die kostengünstiger ist als eine Beschichtung, die in einer ungekühlten Kammer notwendig wäre, in der flüssige Asche oder Schlacke fließt.

Der Einlaß für den zweiten Luftstrom (Sekundärluft) befindet sich beispielsweise im Brenner. Nach einem anderen Beispiel befindet sich der Einlaß für die Sekundärluft am oberen Abschnitt der Primärkammer seitlich neben dem Anschluß für den Brenner. Ein anderes Beispiel sieht vor, daß mehrere Einlässe für Sekundärluft an der Primärkammer über deren gesamte Länge verteilt angeordnet sind. Insbesondere damit wird der Vorteil erzielt, daß in der gesamten Primärkammer überall genau diejenige Luftkonzentration einzustellen ist, die eine unterstöchiometrische Verbrennung bei einer Temperatur unterhalb des Ascheerweichungspunktes sicherstellt. Die Luftzufuhr in die Primärkammer ist so zu wählen, daß einerseits die Temperatur des Ascheerweichungspunktes nicht überschritten wird und andererseits die unterstöchiometrische Verbrennung in der gesamten Primärkammer stets aufrechtzuerhalten ist. Das ist dadurch gewährleistet, daß neben der Primärluft Sekundärluft, insbesondere an den besonders ausgewählten Stellen, in die Primärkammer hineingelangen kann. Der Luftstrom ist so an jedem Punkt in der Primärkammer optimal einzustellen.

Beispielsweise sind ein Einlaß oder mehrere Einlässe für die Sekundärluft in der Primärkammer schräg, das heißt mit tangentialer Komponente, zur Wand der Primärkammer ausgerichtet. Damit wird im Medium, das sich in der Primärkammer befindet, ein Wirbel erzeugt, der sich von der Primärkammer aus in die Sekundärkammer hinein fortsetzt.

In der Primärkammer wird durch diese Zuführung von Sekundärluft das Medium vermischt. Der entstehende schwache Drall am Eingang der Sekundärkammer begünstigt die Bildung eines Dralls in der Sekundärkammer.

Beispielsweise sind Einlässe für die Sekundärluft in der Primärkammer in parallelen Ebenen untereinander angeordnet. Entsprechend können auch zwei oder mehrere Einlässe für die Tertiärluft in der Sekundärkammer in parallelen Ebenen untereinander angeordnet sein. Durch diese Zuführung von Luft in mehreren Ebenen kann die Verbrennung in der Primärkammer aber auch in der Sekundärkammer gesteuert werden.

Die Einlässe für Luft können in Einbuchtungen hinein münden, die in der Innenwand der Primärkammer und/oder der Sekundärkammer angeordnet sind. Dadurch sind die Einmündungen vor dem in der Brennkammer befindlichen Gut geschützt.

Dem Schutz einer Einmündung kann auch ein dachförmiger Vorsprung dienen, der beispielsweise oberhalb eines Einlasses an der Innenwand der Brennkammer angeordnet ist.

Beispielsweise ist die Primärkammer in hintereinander geschaltete Teilbrennkammern unterteilt. Einlässe für den zweiten Luftstrom befinden sich beispielsweise in jeder Teilbrennkammer, in deren oberem Abschnitt, also in Strömungsrichtung am Eingang der Teilbrennkammer. Mit der Unterteilung der Primärkammer in Teilbrennkammern und mit der Luftzuführung in jede dieser Teilbrennkammern wird eine optimale Luftzuführung in die Primärkammer und eine optimale Durchmischung des Mediums in der Primärkammer erzielt.

Beispielsweise ist der Einlaß für Tertiärluft in die Sekundärkammer schräg, das heißt mit tangentialer Kom-

ponente zur Wand der Sekundärkammer ausgerichtet. Dadurch wird direkt in der Sekundärkammer ein Drall erzeugt, der die schweren Teile des Mediums in der Sekundärkammer zur Wand hin drückt. Dort wird flüssige Asche an der Wand abgeschieden und fließt entlang der Wand zur Austrittsöffnung der Sekundärkammer. Von dort gelangt die flüssige Asche in den Ascheaustragsraum. Die Wirkung des in der Sekundärkammer erzeugten Dralls ist deutlich verbessert, falls bereits in der Primärkammer ein Drall erzeugt worden ist. Durch die Erzeugung eines Dralls im Medium, das sich in der Brennkammer befindet, wird der Vorteil erzielt, daß flüssige Asche und Schlacke vom Rauchgas und auch von anderen Stoffen schnell und zuverlässig abzutrennen ist.

Wie die Primärkammer kann auch die Sekundärkammer in hintereinander geschaltete Teilbrennkammern unterteilt sein. Entsprechend befinden sich Einlässe für den dritten Luftstrom beispielsweise in jeder Teilbrennkammer der Sekundärkammer in deren oberen Abschnitt, also in Strömungsrichtung am Eingang der Teilbrennkammer. Mit der Unterteilung auch der Sekundärkammer in Teilbrennkammern und mit der Luftzuführung in jede dieser Teilbrennkammern ist eine genaue Steuerung der Verbrennung in der Sekundärkammer möglich. Es wird außerdem eine verbesserte Durchmischung des Mediums in der Sekundärkammer erzielt.

Die Wände der Sekundärkammer sind von innen beispielsweise mit Steinen abgedeckt. Diese Steine bestehen aus einem Material, das widerstandsfähig ist und durch Schlacke und Asche nicht angegriffen wird. Nach einem weiteren Beispiel sind die Wände der Sekundärkammer von innen mit einer Stampfmasse beschichtet, die entsprechende Eigenschaften hat. Da nur die Sekundärkammer mit hochwertigen Steinen oder Stampfmassen auszustatten ist, ergibt das einen Kostenvorteil gegenüber einer Brennkammer, die ganz mit hochwertigen Steinen oder Stampfmassen ausgekleidet werden muß.

Um die Wände der Sekundärkammer noch preisgünstiger zu machen, sind diese Wände gekühlt. Dazu enthalten die Wände der Sekundärkammer beispielsweise Kühlkanäle, die ein Kühlmittel, insbesondere Wasser oder Luft, aufnehmen. Durch diese ständige Kühlung der Sekundärkammerwände von außen her wird eine starke Überhitzung der mit der flüssigen Asche oder Schlacke benetzten Innenoberflächen der Wände verhindert. Folglich können selbst in der Sekundärkammer, wie schon in der Primärkammer, preisgünstige Auskleidungen verwendet werden. Durch die Kühlung bildet sich auf der Oberfläche der Auskleidung eine dünne, feste Schlackenschicht, auf der sich nach innen ein flüssiger Schlackefilm bildet. Die feste Schlackenschicht schützt das darunterliegende Material der Auskleidung vor einem Angriff durch die flüssige Schlacke. Man benötigt also für die Auskleidung der Sekundärkammer kein teures gegen Schlackenfluß resistentes Material.

Der Primärkammer oder der Sekundärkammer oder dem Ascheaustragsraum ist beispielsweise Flugstaub zuführbar. Die Zufuhr kann über besonderer Zuführöffnungen, aber auch durch den Brenner oder zusammen mit Sekundärluft oder Tertiärluft erfolgen. Läßt sich der Flugstaub aufgrund seiner Eigenschaften leicht in ein Schlackebad einbinden, dann ist es besonders vorteilhaft, den Flugstaub direkt dem Ascheaustragsraum zuzuführen. Der Flugstaub wird auf diese Weise in die Schlacke eingebunden.

Der Ascheaustragsraum ist beispielsweise breiter als der Ausgang der Sekundärkammer. Dadurch gelangt die aus der Sekundärkammer aus getragene Schlacke oder flüssige Asche nicht an die Seitenwände des Ascheaustragsraumes. Deshalb muß nur der Boden des Ascheaustragsraumes mit gegen flüssige Schlacke resistentem Material belegt sein. Das können teure Steine oder Stampfmassen sein, oder auch kostengünstige Steine oder Stampfmassen, falls eine Kühlvorrichtung im Boden des Ascheaustragsraumes vorhanden ist. Die Kühlvorrichtung kann derart aufgebaut sein, daß der Boden des Ascheaustragsraumes Kühlkanäle enthält, zur Aufnahme eines Kühlmittels, insbesondere von Wasser oder Luft.

Der Boden des Ascheaustragsraumes verläuft z.B. waagerecht, wodurch sich bei Kühlung um das Ascheauslaufloch herum eine Schlackenschicht ausbilden kann, die den Boden vor Erosion schützt.

Der Ausgang der Sekundärkammer ist in der Sekundärkammer beispielsweise von einem Ring umgeben, der eine Ablaufstelle an einer von der Rauchgasabführöffnung abgewandten Seite aufweist. Dazu ist, von einer fiktiven horizontalen Ebene aus gemessen, die Höhe dieses Ringes an einer vom Rauchgasabführstutzen des Ascheaustragsraumes abgewandten Stelle kleiner als sonst. Dadurch ergibt sich eine Rinne, die um den Ausgang der Sekundärkammer herum verläuft. Beim Betrieb der Brennkammer füllt sich diese Rinne mit flüssiger Asche oder Schlacke an. Dort wo der Ring gegenüber einer horizontalen Ebene am niedrigsten ist, fließt die Schlacke sowie die Rinne gefüllt ist, in einem Strahl aus der Sekundärkammer in den Ascheaustragsraum. Da die niedrigste Stelle des Ringes sich an einer vom Rauchgasabführstutzen des Ascheaustragsraumes abgewandten Stelle befindet, fließt dort die gesamte flüssige Schlacke mit nur einem Strahl in den Ascheaustragsraum hinein. Mit dem Ring wird folglich der Vorteil erzielt, daß sich nur ein Aschestrahl von der Sekundärkammer in den Ascheaustragsraum ergibt, der durch ausströmendes Rauchgas nicht gekreuzt wird. Somit wird der Ascheausfluß nicht durch die Rauchgasströmung gestört. Falls flüssige Asche und Rauchgas beide unkontrolliert aus dem breiten Ausgang der Sekundärkammer herausfließen würden, würde eine Vermischung von Rauchgas und Schlacke im Ascheaustragsraum erfolgen können. Statt zum Ascheauslaufloch zu gelangen, würden kleine Schlackenteile mit dem Rauchgas weggetragen werden. Das wird durch den Ring in der Sekundärkammer verhindert.

Im Rauchgasabfuhrstutzen des Ascheaustragsraumes ist beispielsweise ein Aschefangrost angeordnet. Damit wird der Vorteil erzielt, daß weniger Ascheteilchen in den Rauchgaskanal gelangen. Solche Teilchen würden in der Rauchgasleitung vorhandene Wärmetauscherheizflächen verschmutzen.

Beispielsweise ist im Ascheaustragsraum ein Aufheizbrenner angeordnet. Er wird eingesetzt, falls die aus der Sekundärkammer kommende flüssige Schlacke oder Asche schlechte Fließeigenschaften haben sollte. Dann wird die Schlacke im Ascheaustragsraum nochmals erwärmt, so daß sie zum Ascheauslaufloch gelangt und dort austritt. Bei ausreichender Fließfähigkeit der Schlacke oder Asche bleibt der Aufheizbrenner ausgeschaltet. Der Aufheizbrenner wird mit einem externen Brennmaterial gespeist. Er kann aber auch mit Schwelgas gespeist sein, das einem Pyrolysereaktor entstammt. Dadurch wird externes Brennmaterial eingespart.

Mit der Brennkammer nach der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, daß bei kostengünstiger Ausführung der Brennkammer lange Betriebsintervalle ohne Wartungsarbeiten oder Reparaturarbeiten an der Brennkammer durchführbar sind.

In dem zu behandelnden Gut, besonders aber im Rückstand der unterstöchiometrischen Verbrennung wird beispielsweise ein Drall erzeugt, wodurch die sich bildende flüssige Asche nach außen getragen wird und an einer Behälterwand, z.B. der Brennkammerwand, herunter fließen kann. Die Trennung von Rauchgas und flüssiger Asche wird dadurch verbessert.

Dem zu behandelnden Gut oder dem Rückstand der unterstöchiometrischen Verbrennung wird beispielsweise Flugstaub beigemischt, der der Einrichtung der Erfindung entstammen kann und der somit zurückgeführt wird. Flugstaub kann auch der noch fließenden Asche oder Schlacke beigemischt werden. Damit wird der Flugstaub vorteilhaft ganz oder teilweise in später festes Schlackengranulat eingebunden.

Beispielsweise wird die flüssige Asche, nachdem sie gebildet worden ist, nochmals aufgeheizt, damit ein frühzeitiges Erstarren verhindert wird. Die Schlacke fließt dann besser aus dem Ascheaustragsraum der Brennkammer heraus.

Schließlich kann das entstandene Rauchgas nach Abkühlung in einem Wärmetauscher im Brenner oder in separaten Zuführstellen z.B. zusammen mit der Verbrennungsluft in die Brennkammer eingespeist werden. Dadurch ist die notwendige Temperatur an jeder Stelle der Brennkammer einzustellen.

Mit der Anlage nach der Erfindung wird der Vorteil erzielt, daß zu behandelnde Gut, das insbesondere Pyrolysereststoff und Schwelgas aus einem Schwel-Brenn-Verfahren ist, in einer kostengünstig zu erstellen Brennkammer, die wenig Wartungs- und Reparaturaufwand benötigt, zuverlässig in flüssige Asche und Rauchgas zu zerlegen ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Anlage nach der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.

FIG 1 zeigt eine Brennkammer mit in Teilbrennkammern unterteilter Primärkammer.

FIG 2 zeigt schematisch eine Wand einer Sekundärkammer, die in Teilbrennkammern unterteilt ist.

FIG 3 zeigt schematisch eine Wand einer Brennkammer mit Einbuchtungen zur Aufnahme von Luftzuführungen.

FIG 4 zeigt schematisch eine Wand einer Brennkammer mit Luftzuführungen und darüber angeordneten dachförmigen Vorsprüngen.

Eine Brennkammer 1 nach Figur 1, die mit einem Brenner 2 ausgerüstet ist, ist dreiteilig aufgebaut. Dabei sind eine Primärkammer 3, eine Sekundärkammer 4 und ein Ascheaustragsraum 5 hintereinander angeordnet. Der Brenner 2 ist der Primärkammer 3 zugeordnet. Die Primärkammer 3 besteht aus drei hintereinander angeordneten Teilbrennkammern 3a, 3b und 3c. Die Primärkammer 3 kann aber auch einteilig sein. Über den Brenner 2 gelangt ein zumindest teilweise brennbares Gut, das Pyrolysereststoff PR und Schwelgas SG aus einer Schwel-Brenn-Anlage sein kann, in die Primärkammer 3. Auch ein Primärluft genannter erster Luftstrom EL gelangt über den Brenner 2 in die Primärkammer 3. Die Primärkammer 3 weist über ihre Länge verteilt Einlässe 6a, 6b, 6c und 6d für einen Sekundärluft genannten zweiten Luftstrom ZL auf. Dabei ist jeder Teilbrennkammer 3a, 3b und 3c mindestens ein Einlaß 6a, 6b und 6c zugeordnet. Mindestens ein weiterer Einlaß 6d kann sich im Brenner 2 befinden. Durch eine tangentielle Anordnung zumindest einiger der Einlässe 6a bis d werden in dem in der Primärkammer 3 strömenden Medium Wirbel erzeugt, die eine gute Durchmischung des Mediums zur Folge haben. Es wird auch in der Primärkammer 3 ein schwacher Drall erzeugt, der sich in die Sekundärkammer 4 hinein fortpflanzt. Die Luftzufuhr in die Primärkammer 3 ist so bemessen, daß dort nur eine unterstöchiometrische Verbrennung erfolgt. Die Temperatur bleibt unterhalb des Ascheerweichungspunktes, so daß flüssige Asche A oder Schlacke nicht entsteht. Daher reicht eine einfache Auskleidung 7 der Primärkammer 3 beispielsweise mit kostengünstigen Steinen aus. Über einen Ausgang 8, der ohne oder mit Einziehung ausgebildet sein kann, steht die Primärkammer 3 unmittelbar mit der Sekundärkammer 4 in Verbindung. In dem der Primärkammer 3 zugewandten Bereich der Sekundärkammer 4 ist zumindest ein Einlaß 9 für einen Tertiärluft genannten dritten Luftstrom DL angeordnet. Dieser Luftstrom DL ist so bemessen, daß in der Sekundärkammer 4 eine vollständige Verbrennung des aus der Primärkammer 3 zugepeisten Rückstandes R erfolgt. Diese Verbrennung geschieht bei einer Temperatur oberhalb des

Ascheerweichungspunktes, so daß flüssige Asche A oder Schlacke entsteht. Auch die Einlässe 9 für den dritten Luftstrom DL sind, wie schon die Einlässe 6a bis d, für den zweite Luftstrom ZL schräg, das heißt mit tangentialer Komponente, zur Wand der Brennkammer 1 ausgerichtet. Dadurch entsteht im Rückstand R, der sich in der Sekundärkammer 4 befindet, ein Drall, durch den flüssige Asche A oder Schlacke auf der Innenoberfläche der Sekundärkammer 4 abgeschieden wird. Dort fließt die flüssige Asche A nach unten. Um Beschädigungen vorzubeugen, sind die Innenwände der Sekundärkammer 4 mit einer Schicht 10 aus Steinen oder aus Stampfmasse versehen. Damit auch weniger teures Material für die Schicht 10 der Sekundärkammer 4 ausreicht, befinden sich in den Wänden der Sekundärkammer 4 Kühlkanäle 11, durch die ein Kühlmittel, insbesondere Wasser oder Luft, strömt. Durch die ständige Kühlung werden die Wände der Sekundärkammer 4 durch die flüssige Asche A gar nicht oder nur wenig angegriffen, da sich zwischen der flüssigen Aschenschicht und der gekühlten Wand eine feste Schlackenschicht aufgrund der Kühlung ausbildet. An die Sekundärkammer 4 schließt sich über einen engen Ausgang 12 der Ascheaustragsraum 5 an. In diesen Ascheaustragsraum 5 hinein gelangt die flüssige Asche A oder Schlacke über eine ringförmige Rinne 13, die den Ausgang 12 umschließt und von diesem durch einen ringförmigen Wulst 14 getrennt ist. Der Wulst 14 hat gegenüber einer fiktiven horizontalen Ebene an einem bestimmten Punkt eine minimale Höhe. Dadurch ist eine Ablaufstelle 14a gebildet. Flüssige Asche A, die an den Wänden der Sekundärkammer 4 herunterfließt, sammelt sich zunächst in der Rinne 13 und überschreitet dann den Wulst 14 an dessen niedrigsten Punkt, nämlich an der Ablaufstelle 14a. Durch das Ansammeln der flüssigen Asche A vor der Abgabe in den Ascheaustragsraum 5 ist ein gleichmäßiger, kontinuierlicher Aschestrahl gegeben. Dadurch, daß der Ausgang 12 eng ist, gelangt dort Rauchgas RG mit hoher Geschwindigkeit in den Ascheaustragsraum 5. Der zunächst nach unten gerichtete Rauchgasstrom wird auf einem Boden 15 des Ascheaustragsraumes 5 umgelenkt. Der Boden 15 wirkt dabei wie eine Prallplatte. Dabei werden Ascheteilchen aus dem Rauchgas RG abgeschieden.

Der Ascheaustragsraum 5 weist eine Rauchgasabfuhröffnung 16 auf, durch die das Rauchgas RG abgeleitet wird. Vor der Rauchgasabfuhröffnung 16 befindet sich bei Bedarf ein Aschefangrost 17, der weitere Ascheteilchen zurückhält. Zur Abfuhr der flüssigen Asche A oder Schlacke befindet sich im Ascheaustragsraum 5 ein Ascheauslaufloch 18. Dieses Ascheauslaufloch 18 wird von heißem Rauchgas RG überstrichen und wird damit erhitzt, so daß Asche A oder Schlacke im Ascheauslaufloch 18 nicht erstarren kann. Das Ascheauslaufloch 18 kann daher nicht verstopfen.

Der Ascheaustragsraum 5 ist breiter als der Ausgang 12 der Sekundärkammer 4. Daher kann flüssige Asche A oder Schlacke nicht an die Seitenwände des Ascheaustragsraumes 5 gelangen, die daher nicht aus hochgradig widerstandsfähigem Material zu bestehen brauchen. Der Boden 15 des Ascheaustragsraumes 5 ist ähnlich wie die Wände der Sekundärkammer 4 mit einer Schicht 19 aus Stampfmasse oder Steinen versehen und enthält häufig Kühlkanäle 20.

Auch in den Seitenwänden können Kühlkanäle vorhanden sein. Bedingt durch die Kühlung bildet sich im Laufe des Betriebes der Brennkammer 1 auf dem Boden 15 des Ascheaustragsraumes 5 eine feste Schlackenschicht aus, die den Boden 15 vor Erosion schützt. Auf dieser festen Schlackenschicht, die als Wärmedämmschicht dient, fließt die flüssige Asche A zum Ascheauslaufloch 18 und gelangt von dort in einen Wasserbehälter 21, wo sie granuliert. Die niedrigste Stelle des ringförmigen Wulstes 14 um den Ausgang 12, die Ablaufstelle 14a der Sekundärkammer 4 befindet sich an einer Position, die den größten Abstand zur Rauchgasabfuhröffnung 16 hat. Dadurch ist gewährleistet, daß sich im Ascheaustragsraum 5 flüssige Asche A und Rauchgas RG nicht kreuzen, was zu einer Verwirbelung des Rauchgases RG und zum Mitreißen von flüssiger Asche in den Rauchgasen führen würde. Um gegebenenfalls die flüssige Asche A im Ascheaustragsraum 5 flüssig zu halten, befindet sich im Ascheaustragsraum 5 ein Aufheizbrenner 22, der mit einem externen Brennstoff B oder auch mit Schwelgas SG einer Schwelbrennanlage gespeist sein kann. Flugstaub FS, der zuvor aus dem Rauchgas RG herausgefiltert wurde, und auch Rauchgas RG können in die Brennkammer 1 zurückgespeist werden.

Die Brennkammer der Figur 2 unterscheidet sich von der Brennkammer 1 nach Figur 1 nur dadurch, daß neben der Primärkammer 3 auch die Sekundärkammer 4 in Teilbrennkammern 4a, 4b, 4c unterteilt ist. Dabei ist jeder Teilbrennkammer 4a, 4b und 4c mindestens ein Einlaß 9a, 9b und 9c zugeordnet. Dadurch wird eine gute Durchmischung des Mediums in der Sekundärkammer 4 bewirkt. Der bereits in der Primärkammer 3 erzeugte schwache Drall wird auch in der Sekundärkammer 4 unterstützt. Außerdem läßt sich die Luftzufuhr und damit die Verbrennung gut steuern.

Die Lufteinlässe 6b, 6c in der Primärkammer 3 können beispielsweise so gestaltet sein, daß die Innenwand der Primärkammer 3, wie in Figur 3 gezeigt, Einbuchtungen 23 aufweist, wobei die Einlässe 6b, 6c in diese Einbuchtungen 23 hinein münden. Die Einlässe 6b, 6c befinden sich dabei in einer geschützten Position. Entsprechende Einbuchtungen zur Aufnahme der Einlässe 9b, 9c kann auch die Innenwand der Sekundärkammer 4 aufweisen.

Nach Figur 4 kann oberhalb eines Einlasses 6b, 6c zu dessen Schutz ein dachförmiger Vorsprung 24 an

der Innenwand der Primärkammer 3 angeordnet sein. Ein entsprechender dachförmiger Vorsprung kann auch oberhalb eines Einlasses 9b, 9c an der Innenwand der Sekundärkammer 4 angeordnet sein.

In der Brennkammer 1 können Brennstoffe, insbesondere Pyrolysereststoff PR und Schwelgas SG, die einer Schweltrommel entstammen, vollständig verbrannt und in Rauchgas RG und flüssige Asche A oder Schlacke umgewandelt werden, ohne daß aufwendige und teure Beschichtungen der Brennkammer 1 notwendig wären und ohne daß häufige Wartungen und Reparaturen der Brennkammer 1 notwendig sind.

Patentansprüche

1. Brennkammer (1),
 - a) die mit einem Brenner (2) ausgerüstet ist,
 - b) die einen Einlaß für ein Gut aufweist, das Pyrolysereststoff (PR) und Schwelgas (SG) aus einem Pyrolysereaktor umfaßt, der Abfall in Schwelgas (SG) und im wesentlichen nichtflüchtigen Pyrolysereststoff (PR) umformt, wobei am Pyrolysereaktor insbesondere eine Austragsvorrichtung für den nichtflüchtigen Pyrolysereststoff (PR) angeschlossen ist, die einen Schwelgasabzugstutzen zum Abführen von Schwelgas (SG) aufweist, und wobei das Schwelgas (SG) und aufbereiteter Pyrolysereststoff (PR) dem Einlaß für das Gut zugeleitet sind,
 - c) die zumindest dreiteilig ist, wobei eine Primärkammer (3), eine Sekundärkammer (4) und ein Ascheaustragsraum (5) hintereinander angeordnet sind, und
 - d) deren Brenner (2) der Primärkammer (3) zugeordnet ist, wobei über den Brenner (2) ein erster Luftstrom (Primärluft) (EL) in die Primärkammer (3) gelangt,
 - e) deren Primärkammer (3) einen Einlaß (6a, 6b, 6c, 6d) für einen zweiten Luftstrom (Sekundärluft) (ZL) zur unterstöchiometrischen Verbrennung des Gutes bei einer Temperatur unterhalb des Ascheerweichungspunktes und ohne Schlackenfluß aufweist, wobei die Wände der Primärkammer (3) nicht mit einem gegen flüssige Schlacke beständigen Material beschichtet sind, und
 - f) deren Sekundärkammer (4) einen Einlaß (9) für einen dritten Luftstrom (Tertiärluft) (DL) zur kurzfristigen, intensiven, vollständigen Verbrennung des Austrages aus der Primärkammer (3) mit Schlackenfluß aufweist, wobei die Wände der Sekundärkammer (4) mit einem gegen flüssige Schlacke beständigen Material beschichtet sind.
2. Brennkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ascheaustragsraum (5) einen Boden (15) hat, in dem sich ein Ascheauslaufloch (18) befindet.
3. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ascheaustragsraum (5) eine Rauchgasabführöffnung (16) aufweist.
4. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wände der Sekundärkammer (4) gekühlt sind.
5. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Einlaß (6d) für den zweiten Luftstrom (Sekundärluft) (ZL) sich im Brenner (2) befindet.
6. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Einlaß (6a) für den zweiten Luftstrom (Sekundärluft) (ZL) sich am oberen Abschnitt der Primärkammer (3) seitlich vom Brenner (2) befindet.
7. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Einlässe (6a - 6d) für den zweiten Luftstrom (Sekundärluft) (ZL) sich in der Primärkammer (3) über deren Höhe verteilt befinden.
8. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Einlaß (6a) oder mehrere Einlässe (6a - 6d) für den zweiten Luftstrom (ZL) in der Primärkammer

(3) schräg zur Wand der Primärkammer (3) ausgerichtet angeordnet ist/sind.

- 5 9. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß mehrere Einlässe (6a - 6d) für den zweiten Luftstrom (ZL) in der Primärkammer (3) und/oder mehrere
 Einlässe (9, 9a - 9c) für den dritten Luftstrom (DL) in der Sekundärkammer (4) in parallelen Ebenen un-
 tereinander angeordnet sind.
- 10 10. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß ein Einlaß (6b, 6c, 6, 9) in einer in der Wand der Primärkammer (3) und/oder der Sekundärkammer
 (4) angeordneten Einbuchtung (23) mündet.
- 15 11. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß oberhalb des Einlasses (6b, 6c, 6, 9) im Inneren der Kammer (3,4) ein dachförmiger Vorsprung (24)
 angeordnet ist.
- 20 12. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Primärkammer (3) in hintereinandergeschaltete Teilbrennkammern
 (3a,3b,3c) unterteilt ist.
- 25 13. Brennkammer (1) nach Anspruch 12,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einlässe (6a - 6c) für den zweiten Luftstrom (Sekundärluft) (ZL) sich im oberen Abschnitt jeder
 Teilbrennkammer (3a,3b,3c) befinden.
- 30 14. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß ein Einlaß (9) oder mehrere Einlässe (9a - 9c) für den dritten Luftstrom (DL) (Tertiärluft) in der Se-
 kundärkammer (4) schräg zur Wand der Sekundärkammer (4) ausgerichtet angeordnet ist/sind.
- 35 15. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Sekundärkammer (4) in hintereinandergeschaltete Teilbrennkammern (4a,4b,4c) unterteilt ist.
- 40 16. Brennkammer (1) nach Anspruch 15,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Einlässe (9a - 9c) für den dritten Luftstrom (Tertiärluft) (DL) sich im oberen Abschnitt jeder
 Teilbrennkammer (4a,4b,4c) befinden.
- 45 17. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Innenwände der Sekundärkammer (4) mit Steinen abgedeckt sind.
- 50 18. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Wände der Sekundärkammer (4) innen mit einer Schicht (10) aus Stampfmasse versehen sind.
- 55 19. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Wände der Sekundärkammer (4) Kühlkanäle (11) enthalten zur Aufnahme eines Kühlmittels, ins-
 besondere von Wasser oder Luft.
20. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß der Primärkammer (3) oder der Sekundärkammer (4) oder dem Ascheaustragsraum (5) Flugstaub
 (FS) zuführbar ist.
21. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Ascheaustragsraum (5) breiter ist als der Ausgang (12) der Sekundärkammer (4), und daß nur der Boden (15) und nicht die Seitenwände des Ascheaustragsraumes (5) beschichtet und/oder gekühlt sind.

5

22. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Boden (15) des Ascheaustragsraumes (5) mit einer Schicht (19) aus Steinen oder Stampfmasse versehen ist.

10

23. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Boden (15) des Ascheaustragsraumes (5) Kühlkanäle (20) enthält, zur Aufnahme eines Kühlmittels, insbesondere von Wasser oder Luft.

15

24. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Ascheaustragsraum (5) einen waagrecht verlaufenden Boden (15) aufweist.

20

25. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 24,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Ausgang (12) der Sekundärkammer (4) in der Sekundärkammer (4) von einem ringförmigen Wulst (14) umgeben ist, der eine Ablaufstelle (14a) an einer von der Rauchgasabführöffnung (16) abgewandten Seite aufweist.

25

26. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 25,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Rauchgasabführstutzen (16) des Ascheaustragsraumes (5) ein Aschefangrost (17) angeordnet ist.

30

27. Brennkammer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 26,

dadurch gekennzeichnet,

daß im Ascheaustragsraum (5) ein Aufheizbrenner (22) angeordnet ist.

35

28. Brennkammer (1) nach Anspruch 27,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Aufheizbrenner (22) mit Schwelgas (SG) gespeist ist.

Claims

40

1. Combustion chamber (1):

a) which is equipped with a burner (2);

b) which comprises an inlet for a substance which contains pyrolysis residue (PR) and incompletely burned gas (SG) from a pyrolysis reactor which converts waste into incompletely burned gas (SG) and into substantially non-volatile pyrolysis residue (PR), there being connected to the pyrolysis reactor in particular a discharge apparatus for the non-volatile pyrolysis residue (PR), which apparatus comprises an incompletely burned gas vent connection for discharging incompletely burned gas (SG), and the incompletely burned gas (SG) and prepared pyrolysis residue (PR) being delivered to the inlet for the substance;

45

c) which is in at least three parts, a primary chamber (3), a secondary chamber (4) and an ash discharge chamber (5) being disposed in series; and

50

d) of which the burner (2) is associated with the primary chamber (3), a first air flow (primary air) (EL) passing into the primary chamber (3) via the burner (2);

e) of which the primary chamber (3) comprises an inlet (6a, 6b, 6c, 6d) for a second air flow (secondary air) (ZL) for the substoichiometric combustion of the substance at a temperature below the ash softening point and without clinker flux, the walls of the primary chamber (3) not being coated with a material which is resistant to fluid clinker; and

55

f) of which the secondary chamber (4) comprises an inlet (9) for a third air flow (tertiary air) (DL) for

the brief, intensive and complete combustion of the discharge from the primary chamber (3) with clinker flux, the walls of the secondary chamber (4) being coated with a material which is resistant to fluid clinker.

- 5 2. Combustion chamber according to Claim 1, characterized in that the ash discharge chamber (5) has a base (15) in which there is an ash outlet hole (18).
3. Combustion chamber according to either of Claims 1 and 2, characterized in that the ash discharge chamber (5) comprises a flue gas vent opening (16).
- 10 4. Combustion chamber according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the walls of the secondary chamber (4) are cooled.
5. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the inlet (6d) for the second air flow (secondary air) (ZL) is in the burner (2).
- 15 6. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that the inlet (6a) for the second air flow (secondary air) (ZL) is located in the upper portion of the primary chamber (3) laterally of the burner (2).
- 20 7. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that a plurality of inlets (6a - 6d) for the second air flow (secondary air) (ZL) is disposed in the primary chamber (3) distributed over the height thereof.
- 25 8. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 7, characterized in that an inlet (6a) or a plurality of inlets (6a - 6d) for the second air flow (ZL) is disposed in the primary chamber (3) aligned obliquely relative to the wall of the primary chamber (3).
- 30 9. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 8, characterized in that a plurality of inlets (6a - 6d) for the second air flow (ZL) in the primary chamber (3) and/or a plurality of inlets (9, 9a - 9c) for the third air flow (DL) in the secondary chamber (4) are disposed below one another in parallel planes.
- 35 10. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 9, characterized in that an inlet (6b, 6c, 6, 9) opens into an indentation (23) disposed in the wall of the primary chamber (3) and/or of the secondary chamber (4).
- 40 11. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 10, characterized in that a roof-like projection (24) is disposed above the inlet (6b, 6c, 6, 9) inside the chamber (3, 4).
12. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 11, characterized in that the primary chamber (3) is divided into partial combustion chambers (3a, 3b, 3c) connected in series.
- 45 13. Combustion chamber (1) according to Claim 12, characterized in that the inlets (6a - 6c) for the second air flow (secondary air) (ZL) are located in the upper portion of each partial combustion chamber (3a, 3b, 3c).
14. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 13, characterized in that an inlet (9) or a plurality of inlets (9a - 9c) for the third air flow (DL) (tertiary air) is disposed in the secondary chamber (4) aligned obliquely relative to the wall of the secondary chamber (4).
- 50 15. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 14, characterized in that the secondary chamber (4) is divided into partial combustion chambers (4a, 4b, 4c) connected in series.
16. Combustion chamber (1) according to Claim 15, characterized in that the inlets (9a - 9c) for the third air flow (tertiary air) (DL) are located in the upper portion of each partial combustion chamber (4a, 4b, 4c).
- 55 17. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 16, characterized in that the inner walls of the secondary chamber (4) are covered with bricks.
18. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 17, characterized in that the walls of the secondary chamber (4) are provided internally with a layer (10) of tamping clay.

19. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 18, characterized in that the walls of the secondary chamber (4) contain cooling ducts (11) for receiving a coolant, in particular water or air.
20. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 19, characterized in that fly ash (FS) can be delivered to the primary chamber (3) or the secondary chamber (4) or the ash discharge chamber (5).
21. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 20, characterized in that the ash discharge chamber (5) is wider than the outlet (12) of the secondary chamber (4); and in that only the base (15) and not the side walls of the ash discharge chamber (5) is coated and/or cooled.
22. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 21, characterized in that the base (15) of the ash discharge chamber (5) is provided with a layer (19) of bricks or tamping clay.
23. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 22, characterized in that the base (15) of the ash discharge chamber (5) contains cooling ducts (20) for receiving a coolant, in particular water or air.
24. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 23, characterized in that the ash discharge chamber (5) has a horizontal base (15).
25. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 2 to 24, characterized in that the outlet (12) of the secondary chamber (4) in the secondary chamber (4) is surrounded by an annular bead (14) which comprises a drain point (14a) on a side remote from the flue gas vent opening (16).
26. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 2 to 25, characterized in that an ash catcher grate (17) is disposed in the flue gas vent connection (16) of the ash discharge chamber (5).
27. Combustion chamber (1) according to any one of Claims 1 to 26, characterized in that a reheater burner (22) is disposed in the ash discharge chamber (5).
28. Combustion chamber (1) according to Claim 27, characterized in that the reheater burner (22) is fed with incompletely burned gas (SG).

Revendications

1. Chambre de combustion (1),
 - a) équipée d'un brûleur (2),
 - b) qui comporte une entrée pour un produit, qui comprend un résidu de pyrolyse (RP) et un gaz de distillation (GC) issus d'un réacteur de pyrolyse, qui transforme les déchets en gaz de distillation (GC) et en résidu de pyrolyse (RP) essentiellement non volatil, un dispositif de déchargement du résidu de pyrolyse (RP) non volatil étant notamment raccordé au réacteur de pyrolyse et comportant un embout de sortie de gaz de distillation pour l'évacuation du gaz de distillation (GC), et le gaz de distillation (GC) et le résidu de pyrolyse (RP) traité étant envoyés à l'entrée de produit,
 - c) qui est au moins constituée de trois parties, dans une chambre primaire (3), une chambre secondaire (4) et une zone (5) de déchargement des cendres étant disposées les unes derrière les autres, et
 - d) dont le brûleur (2) est associé à la chambre primaire (3), un premier courant d'air (air primaire) (EL) arrivant dans la chambre primaire (3) par le brûleur (2),
 - e) dont la chambre primaire (3) comporte une entrée (6a, 6b, 6c, 6d) pour un deuxième courant d'air (air secondaire) (ZL) destiné à la combustion hypo-stoechiométrique du produit à une température inférieure au point de ramollissement des cendres et sans flux de scorie, les parois de la chambre primaire (3) n'étant pas revêtues d'un matériau résistant aux scories volatiles, et
 - f) dont la chambre secondaire (4) comporte une entrée (9) pour un troisième courant d'air (air tertiaire) (DL) destiné à la combustion rapide, intense et complète, du produit issu de la chambre primaire (3) ayant un flux de scorie, les parois de la chambre secondaire (4) étant revêtues d'un matériau résistant aux scories volatiles.
2. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce que la zone (5) de déchargement des cendres a un fond (5) dans lequel se trouve un orifice (18) d'évacuation des cendres.

3. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la zone de déchargement des cendres (5) comporte un orifice (16) de sortie de la fumée.
- 5 4. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les parois de la chambre secondaire (4) sont refroidies.
5. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'entrée (6d) du deuxième courant d'air (air secondaire) (ZL) se trouve dans le brûleur (2).
- 10 6. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'entrée (6a) du deuxième courant d'air (air secondaire) (ZL) se trouve à la partie supérieure de la chambre primaire (3), à côté du brûleur.
- 15 7. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que plusieurs entrées (6a à 6d) du deuxième courant d'air (air secondaire) (ZL) sont réparties sur la hauteur de la chambre primaire (3).
- 20 8. Chambre de combustion (1), selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'une entrée (6a) ou plusieurs entrées (6a à 6d) du deuxième courant d'air (ZL) sont disposées dans la chambre primaire (3), en étant en oblique par rapport à la paroi de la chambre primaire (3).
- 25 9. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que plusieurs entrées (6a à 6d) du deuxième courant d'air (ZL) dans la chambre primaire (3) et/ou plusieurs entrées (9, 9a à 9c) du troisième courant d'air (TC) dans la chambre secondaire (4), sont disposées les unes en dessous des autres dans des plans parallèles.
- 30 10. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que l'entrée (6b, 6c, 6, 9) débouche dans un renforcement (23) de la paroi de la chambre primaire (3) et/ou de la chambre secondaire (4).
- 35 11. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'une saillie (24) en forme de toit est prévue au-dessus des entrées (6b, 6c, 6, 9) à l'intérieur de la chambre (3,4).
- 40 12. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que la chambre primaire (3) est subdivisée en chambres partielles de combustion (3a, 3b, 3c) en série.
- 45 13. Chambre de combustion (1) selon la revendication 12, caractérisée en ce que les entrées (6a à 6c) du deuxième courant d'air (air secondaire) (ZL) se trouvent à la partie supérieure de chaque chambre partielle de combustion (3a, 3b, 3c).
- 50 14. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce qu'une entrée (9) ou plusieurs entrées (9a à 9c) du troisième courant d'air (air tertiaire) (DL) est ou sont disposée(s) en oblique par rapport à la paroi de la chambre secondaire (4).
- 55 15. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que la chambre secondaire (4) est subdivisée en chambres partielles de combustion (4a, 4b, 4c) en série.
16. Chambre de combustion (1) selon la revendication 15, caractérisée en ce que les entrées (9a à 9c) du troisième courant d'air (air tertiaire) (DL) se trouvent à la partie supérieure de chaque chambre partielle de combustion (4a, 4b, 4c).
17. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que les parois intérieures de la chambre secondaire (4) sont garnies de pierres.
18. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisée en ce que les parois intérieures de la chambre secondaire (4) sont revêtues d'une couche (10) d'un revêtement damé.
19. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisée en ce que les parois de la chambre secondaire (4) comprennent des canaux de refroidissement (11) de réception d'un fluide de refroidissement, notamment d'eau ou d'air.

20. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications à 19, caractérisée en ce que des cendres volantes (FS) peuvent être amenées à la chambre primaire (3) ou à la chambre secondaire (4) ou à la zone (5) de déchargement des cendres.
- 5 21. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisée en ce que la zone (5) de déchargement des cendres est plus large que la sortie (12) de la chambre secondaire (4), et que seulement le fond (15), et non les parois latérales de la zone (5) de déchargement des cendres, est revêtu et/ou refroidi.
- 10 22. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisée en ce que le fond (15) de la zone (5) de déchargement des cendres est revêtu d'une couche (19) de pierres ou d'un revêtement damé.
- 15 23. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisée en ce que le fond (15) de la zone (5) de déchargement des cendres comprend des canaux de refroidissement (20) de réception d'un fluide de refroidissement, notamment d'eau ou d'air.
24. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisée en ce que la zone (5) de déchargement des cendres a un fond (15).
- 20 25. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 2 à 24, caractérisée en ce que la sortie (12) de la chambre secondaire (4) est entourée d'un renflement annulaire (14) qui comporte une zone d'évacuation (14a) du côté éloigné de l'orifice d'évacuation des fumées (16).
- 25 26. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 2 à 25, caractérisée en ce qu'une grille (17) de retenue des cendres est disposée dans l'embout (16) d'évacuation des vapeurs de la zone (5) de déchargement des cendres.
27. Chambre de combustion (1) selon l'une des revendications 1 à 26, caractérisée en ce qu'un brûleur de chauffage (22) est prévu dans la zone (5) de déchargement des cendres.
- 30 28. Chambre de combustion (1) selon la revendication 27, caractérisée en ce que le brûleur de chauffage (22) est alimenté par du gaz de distillation (SG).

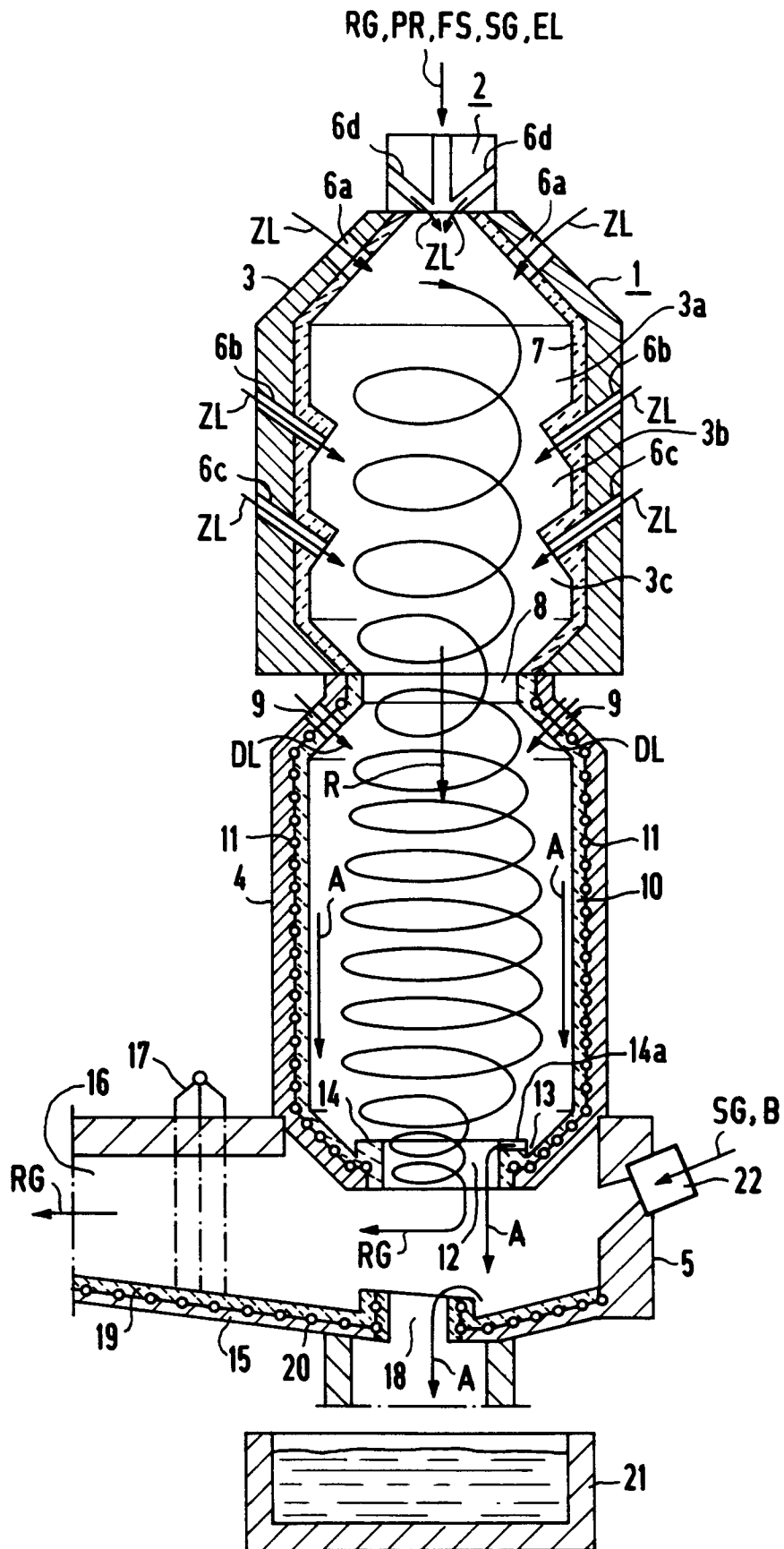
35

40

45

50

55



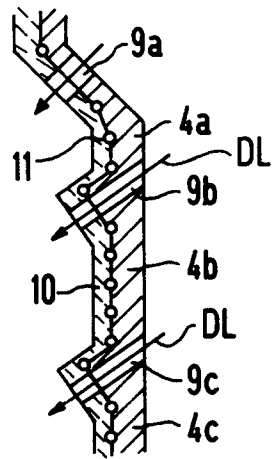


FIG 2

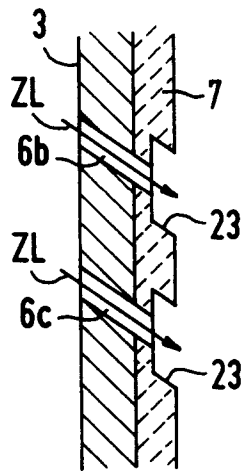


FIG 3

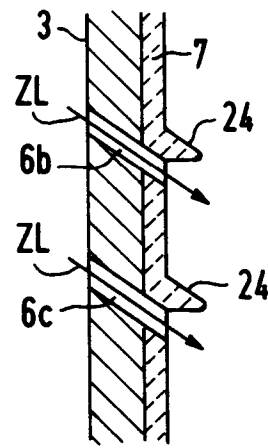


FIG 4