



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑰

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 033 356**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
07.09.83

⑤

Int. Cl.³: **F 23 G 5/00, F 23 G 7/00**

①

Anmeldenummer: **80105108.7**

②

Anmeldetag: **28.08.80**

⑤

Vorrichtung zum Verbrennen von Stoffen mit schwer ausbrennenden Bestandteilen.

③

Priorität: **30.01.80 DE 3003245**

⑦

Patentinhaber: **Deutsche Babcock Aktiengesellschaft,
Duisburger Strasse 375, D-4200 Oberhausen 1 (DE)**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.81 Patentblatt 81/32

⑧

Erfinder: **Noack, Rolf, Lohstrasse 91,
D-4200 Oberhausen (DE)**

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.09.83 Patentblatt 83/36

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT NL

⑥

Entgegenhaltungen:
**CH-A-416 904
CH-A-440 527
CH-A-577 144
DE-A-1 401 888
FR-A-2 296 144
GB-A-2 020 403
US-A-4 023 508**

EP 0 033 356 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Vorrichtung zum Verbrennen von Stoffen mit schwer ausbrennenden Bestandteilen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbrennen von Stoffen mit schwer ausbrennenden Bestandteilen und/oder einem hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und/oder Stoffen, die beim Erwärmen zum Verkleben neigen, in einer Wirbelschicht und einer der Wirbelschicht nachgeschalteten Brennkammer.

Stoffe, die die eingangs genannten Eigenschaften einzeln oder in Kombination aufweisen sind z. B. gewisse Kunststoffe, deren Verbrennung aufgrund dieser Eigenschaften Schwierigkeiten bereitet. Bei der Verbrennung von Stoffen mit einem hohen Anteil an flüchtigen Bestandteilen entweicht Unverbranntes aus der Wirbelschicht. Die durch die Verbrennung frei werdende Wärme kann daher nicht vollständig von der Wirbelschicht aufgenommen werden.

In der CH-A-577 144 ist ein zweistufiges Verfahren zum Verbrennen von minderwertigen Brennstoffen beschrieben, bei dem diese Brennstoffe zunächst durch Zufuhr von Verbrennungsluft in unterstöchiometrischer Menge in einer Wirbelschicht im wesentlichen vergast und dann unter Zufuhr der restlichen Verbrennungsluft in einem Verbrennungsraum oberhalb der Wirbelschicht verbrannt werden. Dabei wird mit Rücksicht auf einen optimalen Ablauf des Vergasungsvorganges in der Wirbelschicht eine Temperatur von 900°C eingehalten. Um diese Temperatur zu erzielen, wird die der Wirbelschicht zugeführte Verbrennungsluft mit heißen Rauchgasen aus dem Verbrennungsraum vermischt.

Bei einem aus der CH-A-440 527 bekannten Verfahren zur Verbrennung von Klärschlamm in einem Wirbelschichtofen wird ein Teil der Verbrennungsluft der Wirbelschicht zugeführt, um den Schlamm zu trocknen und zu zünden. Die dabei entweichenden flüchtigen Bestandteile und der ausgeworfene, in Staubform zerfallene Klärschlamm werden durch Zufuhr des Hauptteiles der Verbrennungsluft in den Raum oberhalb der Wirbelschicht verbrannt. Dabei wird in diesem Bereich eine Temperatur von 800°C eingehalten, während die Temperatur in der Wirbelschicht bei 500°C liegen soll.

Durch die Verbrennung oder Teilverbrennung in dem Wirbelbett aus einem körnigen, inerten Material werden sehr hohe volumenbezogene Leistungen erzielt, die auf die hohen Wärme- und Stoffübergangszahlen in der Wirbelschicht zurückzuführen sind. Eine Wirbelschichtfeuerung kann aber je nach den Eigenschaften der Asche und des inerten Materials nur bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen von etwa 700 bis 800°C betrieben werden, so daß sie nicht ohne weiteres für die Verbrennung von Stoffen geeignet ist, die schwer ausbrennende Bestandteile enthalten. Als solche Stoffe sind z. B. Kunststoffe anzusehen, bei deren Verbrennung Ruß oder gewisse Kohlenwasserstoffe entstehen, die nur bei hohen Temperaturen und

einer ausreichenden Verweilzeit bei diesen Temperaturen vollständig ausbrennen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, um Stoffe mit schwer ausbrennenden Bestandteilen und/oder einem hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und/oder Stoffe, die beim Erwärmen zum Verkleben neigen, unter den speziellen Erfordernissen angepaßten Temperatur- und Verweilzeitbedingungen vollständig ausbrennen zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Wirbelschicht zunächst ein Beruhigungsraum nachgeschaltet ist, der unmittelbar in die Brennkammer übergeht, daß zwischen beiden eine Einschnürung vorgesehen ist, in der Düsen angeordnet sind und daß die Verbrennungsluft der Wirbelschicht über einen unterhalb der Wirbelschicht angeordneten Luftkasten und der Brennkammer über die Düsen in einem solchen Verhältnis zuführbar ist, daß die Temperatur in der Brennkammer oberhalb einer vorgesehenen Mindesttemperatur gehalten ist.

Diese Vorrichtung ist dazu geeignet, alle die Bestandteile zu verbrennen, die zu ihrer vollständigen Umsetzung einer bestimmten Mindesttemperatur unterworfen sein müssen. Diese Temperatur wird in der Brennkammer eingestellt, indem dort die dazu erforderliche Verbrennungsluft zugesetzt wird. Wie hoch diese Menge ist, errechnet sich auf Grund einer Stufen-Wärmebilanz aus der Bruttozusammensetzung und den Heizwerten der zu verbrennenden Stoffe. Der restliche Anteil der Verbrennungsluft wird der Wirbelschicht zugeführt. Wird dabei die Wirbelschicht zu heiß, so wird ihr durch Kühlflächen Wärme entzogen. Die Höhe der in der Wirbelschicht abzuführenden Wärmemenge und damit die Größe der Kühlflächen hängt ab von der Brennstoffzusammensetzung und dem Anteil der gesamten Verbrennungsluft, der als Primärluft in die Wirbelschicht eingebracht wird. Darüber hinaus eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung in besonderer Weise für die Verbrennung von Kunststoffen, die beim Erwärmen zum Verkleben neigen. Diese werden in der Wirbelschicht von dem inerten Material umhüllt, so daß die Stoffteilchen nicht miteinander verkleben und verklumpen.

Die vorgesehene Einschnürung der erfindungsgemäßen Vorrichtung dient als Mischstrecke für das die Wirbelschicht verlassende Gas und die sekundäre Verbrennungsluft. Dabei entstehen durch die Beschleunigung des Gases Relativgeschwindigkeiten zwischen dem Gas und etwa vorhandenen Rußpartikeln, was die Verbrennung verbessert. Ferner wird die Wärmestrahlung aus der Brennkammer in den Beruhigungsraum verringert. Dadurch läßt sich die geforderte Mindesttemperatur und eine ausreichende Verweilzeit einhalten, die zur vollständigen Verbrennung des Rußes und der anderen schwer ausbrennenden Bestandteile in

der Brennkammer erforderlich sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Die Zeichnung stellt schematisch einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung dar.

Die dargestellte Vorrichtung weist einen Reaktor 1 auf, der z. B. zur Verbrennung von Kunststoffabfällen dient, die bei der Verbrennung zur Rußbildung neigen, oder die andere Bestandteile enthalten, die nur bei hoher Temperatur und ausreichender Verweilzeit vollständig ausbrennen. Der Reaktor 1 kann auch für die Verbrennung von Stoffen mit einem hohen Anteil an flüchtigen Bestandteilen sowie von Stoffen, die beim Erwärmen zum Verkleben neigen, eingesetzt werden.

In seinem unteren Teil weist der Reaktor 1 eine Wirbelschicht 2 auf, die oberhalb eines Anströmbodens 3 aufrecht erhalten wird. Unterhalb des Anströmbodens 3 befindet sich ein Luftkasten 4, in den durch eine Leitung 5 primäre Verbrennungsluft zugeführt wird. Die Kunststoffabfälle werden durch einen seitlichen Schacht 6 in die Wirbelschicht 2 eingespeist.

Durch die Umsetzung der Kunststoffabfälle mit der eingeblasenen Verbrennungsluft erfolgt innerhalb der Wirbelschicht 2 eine Schwelung bzw. eine Teilverbrennung. Die Rußpartikel und andere schwer ausbrennende Bestandteile enthaltenden Gase treten mit einer Temperatur von etwa 650°C aus der Wirbelschicht 2 aus und gelangen in einen Beruhigungsraum 7, der oberhalb der Wirbelschicht 2 innerhalb des Reaktors 1 vorgesehen ist und der einen größeren Querschnitt aufweist als die Wirbelschicht 2. Der Beruhigungsraum 7 dient dazu, das Mitreißen von Feststoffpartikeln aus der Wirbelschicht 2 durch die Gase weitgehend zu vermeiden.

Der Reaktor 1 weist oberhalb des Beruhigungsraumes 7 eine Brennkammer 8 auf, in der die die Wirbelschicht verlassenden Gase vollständig verbrannt werden. Zwischen dem Beruhigungsraum 7 und der Brennkammer 8 ist innerhalb des Reaktors 1 eine Einschnürung 9 vorgesehen. Durch die Einschnürung 9 sind Düsen 10 geführt, die aus einer den Reaktor 1 umgebenden Ringleitung 11 mit sekundärer Verbrennungsluft versorgt werden.

Die Brennkammer 8 ist über eine feuerfest ausgekleidete Rohrleitung 12 mit einem Abhitze-kessel 13 verbunden. Der Abhitze-kessel 13 ist als Rauchgaszug ausgebildet und enthält mehrere, nur schematisch angedeutete Wärmetauscher 14. Nach ihrer Wärmeabgabe verlassen die gekühlten Gase den Abhitze-kessel 13 aus dessen unteren Teil.

In der Wirbelschicht 2 sind Kühlflächen vorgesehen. Diese Kühlflächen können als herausziehbarer Rohrbündel 15 ausgebildet sein. Auf diese Weise läßt sich die Größe der Kühlflächen dem Wärmeangebot in der Wirbelschicht 2 anpassen.

Die Brennkammer 8 ist im vorliegenden Fall

feuerfest ausgekleidet. Im Bedarfsfalle kann auch vorgesehen werden, die Brennkammer 8 mit Kühlrohren zu umgeben. Dann können die Kühlflächen in der Wirbelschicht 2 entfallen.

Durch die Düsen 10 wird der Brennkammer 8 ein solcher Anteil an Verbrennungsluft zugeführt, daß sich eine Mindesttemperatur einstellt, die zur Verbrennung des aus der Wirbelschicht 2 austretenden Gases einschließlich der in ihm enthaltenen schwer ausbrennenden Bestandteile ausreicht. Der restliche Anteil der stöchiometrischen Verbrennungsluft wird durch den Anströmboden 3 in die Wirbelschicht 2 eingeblasen. Durch das in dem Rohrbündel 15 strömende Kühlmedium wird der Wirbelschicht 2 ein Teil der Wärme entzogen. Die Wärmemengenabfuhr hängt von dem Verhältnis zwischen Primärverbrennungsluft und Brennstoff ab. Über die Wärmeabfuhr in der Wirbelschicht 2 und damit letztlich über das Primärluft-Brennstoff-Verhältnis in der Wirbelschicht 2 wird die Mindesttemperatur in der Brennkammer 8 eingestellt. Durch die Austauschmöglichkeit des Rohrbündels 15 kann dem Brennverhalten und der Wärmeentwicklung der unterschiedlichen Stoffe Rechnung getragen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbrennen von Stoffen mit schwer ausbrennenden Bestandteilen und/oder einem hohen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen und/oder Stoffen, die beim Erwärmen zum Verkleben neigen, in einer Wirbelschicht (2) und in einer der Wirbelschicht (2) nachgeschalteten Brennkammer (8), dadurch gekennzeichnet, daß der Wirbelschicht (2) zunächst ein Beruhigungsraum (7) nachgeschaltet ist, der unmittelbar in die Brennkammer (8) übergeht, daß zwischen beiden eine Einschnürung (9) vorgesehen ist, in der Düsen (10) angeordnet sind und daß die Verbrennungsluft der Wirbelschicht (2) über einen unterhalb der Wirbelschicht (2) angeordneten Luftkasten (4) und der Brennkammer (8) über die Düsen (10) in einem solchen Verhältnis zuführbar ist, daß die Temperatur in der Brennkammer (8) oberhalb einer vorgesehenen Mindesttemperatur gehalten ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wirbelschicht (2) Kühlflächen vorgesehen sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflächen als herausziehbares Rohrbündel (15) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (8) mit Kühlflächen versehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (8) feuerfest ausgekleidet ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (8) über eine feuerfest ausgekleidete Rohrlei-

tung (12) mit einem Abhitzekeßel (13) verbunden ist.

Claims

1. Apparatus for the combustion of substances containing constituents difficult to burn up and/or of substances with a high amount of volatile matter and/or of substances tending to coalesce when being heated, the said combustion taking place in a fluidized bed (2) and in a combustion chamber (8) following the said fluidized bed (2), wherein the fluidized bed (2) is first followed by a stilling chamber (7) which directly merges into the combustion chamber (8), a neck (9) provided with nozzles (10) is arranged between both and the combustion air (2) may be supplied to the fluidized bed (2) through a wind box (4) below the said fluidized bed (2) and to the combustion chamber (8) through the nozzles (10) at such a ratio as to maintain the temperature in the combustion chamber (8) above a predetermined minimum.

2. Apparatus according to claim 1, wherein cooling surfaces are arranged in the fluidized bed (2).

3. Apparatus according to claim 2, wherein the said cooling surfaces are designed as withdrawable tube nest (15).

4. Apparatus according to claim 1, wherein the combustion chamber (8) is provided with cooling surfaces.

5. Apparatus according to claim 1, wherein the combustion chamber (8) is provided with refractory lining.

6. Apparatus according to claims 1 to 5, wherein the combustion chamber (8) is connected with a waste heat recovery boiler (13) by way of piping (12) provided with refractory lining.

Revendications

1. Dispositif pour la combustion pressurisée de substances contenant des composants dont la combustion totale est difficile et/ou possédant un pourcentage élevé de matières volatiles et/ou ayant la tendance à agglutiner sous l'effet de chauffage, ladite combustion ayant lieu dans un lit fluidisé (2) et dans une chambre de combustion (8) disposée en aval du lit fluidisé (2), caractérisé en ce que le lit fluidisé (2) est d'abord suivi d'une chambre de tranquillisation (7) passant directement dans la chambre de combustion (8), qu'un rétrécissement (9) pourvu de buses (10) est disposé entre les deux et que l'air comburant est susceptible d'être amené au lit fluidisé (2) par la voie d'un caisson à vent (4) au-dessous du lit fluidisé (2) et à la chambre de combustion (8) par la voie des buses (10) dans une proportion telle que la température dans la chambre de combustion (8) est maintenue au-dessus d'un minimum prédéterminé.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que des surfaces de refroidissement sont disposées dans le lit fluidisé (2).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les surfaces de refroidissement sont formées par un faisceau tubulaire amovible (15).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de combustion (8) possède des surfaces de refroidissement.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de combustion (8) est pourvue d'un revêtement réfractaire.

6. Dispositif selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la chambre de combustion (8) est reliée à une chaudière de récupération par la voie d'une conduite (12) pourvue de revêtement réfractaire.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

