



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 166 913**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
19.08.87

⑤① Int. Cl.⁴ : **F 23 G 7/06**, G 21 F 9/02,
F 23 Q 7/10

②① Anmeldenummer : **85105537.6**

②② Anmeldetag : **07.05.85**

⑤④ **Brenner zur Verbrennung von Abgasen.**

③⑩ Priorität : **01.06.84 DE 3420408**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
08.01.86 Patentblatt 86/02

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : **19.08.87 Patentblatt 87/34**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-C- 711 023
FR-A- 1 446 303
FR-A- 2 327 977

⑦③ Patentinhaber : **Nukem GmbH**
Rodenbacher Chaussee 6 Postfach 11 00 80
D-6450 Hanau 11 (DE)

⑦② Erfinder : **Bastian, Heinrich**
Breslauer Weg 5
D-6460 Geinhausen-Meerholz (DE)
Erfinder : **Kemmler, Gerhard, Dr.**
Jahnstrasse 27
D-6450 Hanau 1 (DE)

⑦④ Vertreter : **Nowak, Gerhard**
DEGUSSA AG Fachbereich Patente Rodenbacher
Chaussee Postfach 1345
D-6450 Hanau 1 (DE)

EP 0 166 913 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Brenner zum Verbrennen von Abgasen mit Hilfe von Oxidationsmitteln, insbesondere von Abgasen aus kerntechnischen Prozessen, bestehend aus einem Hochtemperaturteil mit Mischkammern und einem Nachreaktionsteil.

Das gesteigerte Umweltbewußtsein und die schärferen Abgasgesetze haben die Anwendung der thermischen Nachverbrennung in den letzten Jahren stark vorangetrieben.

Üblicherweise bestehen Anlagen zur Verbrennung von schadstoffhaltigen, brennbaren Abgasen aus einem Brenner, einer Brennkammer und einem Wärmetauscher. Die Konzentration der entstehenden brennbaren Abgase ist bei den meisten technischen Prozessen stark schwankend, so daß, um eine ausreichende Verbrennung zu gewährleisten, eine Stützfeuerang vorhanden sein muß. Diese Stützbrenner werden normalerweise mit Propan, Erdgas oder Öl als Brenngas betrieben.

Für die Abgasverbrennung werden in der Regel sehr weite Betriebsbereiche der Brenner verlangt. Dem steht jedoch entgegen, daß sich die Leistung der meisten Verbrennungsvorrichtungen nicht unter 20 % des Maximalwertes drosseln läßt, da die Brenner dann instabil werden und gegebenenfalls verlöschen.

Solche Brenner müssen je nach Betriebsart und Wärmelast über sogenannte Zündeinrichtungen, z. B. Zündbrenner, über Flammenwächter, z. B. UV-Zellen, und über Steuergeräte, z. B. Begrenzer, Schalter, Regler, verfügen. Die Kopplung von Flammenwächter und Steuergerät erfolgt im sogenannten Feuerungsautomat. Im Steuerungsteil des Feuerungsautomaten laufen, je nach Brennerleistung, verschiedene, genau vorgeschriebene Zeitzyklen zum Zünden, Spülen und Wiederzünden der Flamme ab.

Die Verbrennung der Abgase erfolgt zum überwiegenden Teil in der Flamme des Brenners, der sogenannten Hochtemperaturzone, während die Brennkammer als Nachreaktionszone dient.

Die bekannten Brenner zur Verbrennung von Abgasen benötigen einen erheblichen regelungstechnischen Aufwand. Hierzu kommen noch Rohrleitungen für den Brennstoff des Stützbrenners, für die Luftzufuhr des Stützbrenners, für den Brennstoff des Zündbrenners und für die Luft des Zündbrenners.

Die Rohrleitungen müssen normalerweise über je ein Regelventil und über je ein Schnellschlußventil verfügen. Alle diese geforderten technischen Einrichtungen sind aber mögliche Störungsquellen.

Die Anwendung dieser raumaufwendigen und störanfälligen Technologien zur Verbrennung von Abgasen in kerntechnischen Kontrollbereichen, insbesondere in der Boxentechnik, ist somit sehr problematisch.

So ist die Handhabung brennbarer Stoffe in geschlossenen Boxen nach Möglichkeit zu mini-

mieren. Boxenraum ist teuer, für die erforderlichen Rohrleitungen wird aber erheblich Platz benötigt, zumal alle Einbauten mit der Manipulortechnik handhabbar sein müssen. Außerdem produziert ein konventionell gefeuerter Brenner zusätzliches Abgas, was wiederum zur Vergrößerung der notwendigen Absolutfilter führt.

Unter Umständen wird beim Anfahren des Brenners durch häufige Zündversuche sehr viel Ruß produziert. Dieser verstopft dann die nachfolgenden Filtereinrichtungen und führt zu Betriebsunterbrechungen. Außerdem führt Stromausfall zu einer spontanen Abschaltung der Stützflamme. Dadurch wird durch den Feuerungsautomat die Spülung der Brennkammer mit Luft oder Inertgas eingeleitet. Auch in diesem Fall wird Ruß produziert, da weiterhin Abgas zur Verbrennung ansteht.

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Brenner zum Verbrennen von Abgasen mit Hilfe von Oxidationsmitteln, insbesondere von Abgasen aus kerntechnischen Prozessen zu entwickeln, bestehend aus einem Hochtemperaturteil mit Mischkammern und einem Nachreaktionsteil, der raumsparend und betriebs-sicher ist, wenig Sekundärabgas liefert, leicht handhabbar ist und kritikalitätssicher ausgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Hochtemperaturteil zwei oder mehrere von voneinander unabhängigen Heizkreisen gesteuerte Heizwicklungen angeordnet sind und daß in der ersten der hintereinander angeordneten Mischkammern tangential vier Zuführungen für das Oxidationsmittel und in den weiteren Mischkammern tangential jeweils zwei Zuführungen für das Oxidationsmittel angebracht sind.

Vorzugsweise ist die erste Mischkammer zur Hochtemperaturzone hin konisch erweitert. Weiterhin ist es vorteilhaft, das Verhältnis Mischkammerausgangsdurchmesser D zu Mischkammereingangsdurchmesser d der ersten Mischkammer so zu wählen, daß der Wert zwischen 1,2 und 1,5 liegt. Als günstig hat es sich auch herausgestellt, durch Rohreinsätze den freien Durchmesser des Hochtemperaturteils variabel gestalten zu können.

Bei der Verwendung des Brenners in abgeschlossenen Boxen ist es vorteilhaft, den Hochtemperaturteil aus Einzelteilen zusammenzusetzen, die einzeln durch eine Deckelöffnung aus dem Gehäuse des Hochtemperaturteils entfernt werden können.

Ein solcher Brenner ist leicht handhabbar und betriebssicher, raumsparend und liefert keine zusätzlichen Sekundärabgase, wie sie bei einer Stützfeuerang zwangsläufig entstehen.

Die Aufteilung der Verbrennung der schadstoffhaltigen, brennbaren Abgase in mehrere Abschnitte mit gesonderten Mischkammern und gesondert gesteuerten Heizwicklungen erbringt im

Zusammenwirken mit der tangentialen Zuführung des Oxidationsmittels, im Normalfall Luft, eine optimale, praktisch quantitative Umsetzung der Schadstoffe. Auf eine Stützfeuerung kann völlig verzichtet werden, so daß keine zusätzlichen Abgase entstehen.

Die Abbildungen 1 und 11 zeigen schematisch eine beispielhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners, wobei Abbildung I einen Längsschnitt und Abbildung II einen Querschnitt entsprechend der Linie A-B wiedergibt.

Die Abgase strömen dem Brenner im Hochtemperaturteil (18) durch den Anschluß (1) an der ersten Mischkammer (3) mittig zu. In der konischen Mischkammer (3) befinden sich an vier Stellen über den Umfang verteilt tangential angeordnete Zuführungen (2) für das Oxidationsmittel. Die Konizität begünstigt die Durchmischung des Abgases mit dem Oxidationsmittel. Hierfür wird vorzugsweise Luft oder z. B. ein Luft-Sauerstoffgemisch verwendet. Es hat sich als günstig herausgestellt, wenn das Öffnungsverhältnis der ersten Mischkammer (3), Austrittsdurchmesser (D) zu Eintrittsdurchmesser (d), im Bereich von 1,2 bis 1,5 liegt. Das Abgas-Luftgemisch strömt nach der ersten Mischkammer (3) in die erste Hochtemperaturzone (19) und zündet an der Heizwendel (6) des ersten elektrischen Heizkreises. In dieser ersten Hochtemperaturzone (19) findet eine leicht unterstöchiometrische Verbrennung statt.

In der nächsten Mischkammer (5) wird über zwei Zuführungen (8) ebenfalls tangential Oxidationsmittel (Luft, Sauerstoff oder Luft-Sauerstoffgemisch) überstöchiometrisch eingeblasen und in der zweiten Hochtemperaturzone (20) mit Hilfe der zweiten Heizwendel (9) das Gemisch weiterverbrannt. Die Art, mehrere Mischkammern (3, 5) und Hochtemperaturzonen (19, 20) hintereinander anzuordnen, verhindert die Überhitzung an einer Stelle des Brenners. Ebenso wird die Bildung von Stickoxiden stark eingeschränkt. Nach der Reaktion in der letzten Hochtemperaturzone (20) strömt das Gas durch den Endring (10) und die Flanschverbindung (11) in den Nachreaktionsteil (17) des Brenners. Der Endring (10) dient vornehmlich der Wärmeabfuhr und ist vorzugsweise aus Aluminiumoxid angefertigt.

Der Nachreaktionsteil (17) besteht aus einem außen beheizten Rohr (14) mit innenliegendem Verdrängkörper (13). Der so entstehende Ringraum mit beispielsweise maximal 100 mm Ringspaltweite, je nach Spaltstoffkonzentration in einem aus kerntechnischen Anlagen stammenden Abgas, wird zur Nachreaktion bei Temperaturen um 800 °C verwendet. Zum Schutz des Verdrängkörpers (13) ist an dessen Vorderseite zum Hochtemperaturteil (18) hin eine keramische Spitze (12) angebracht. An der gegenüberliegenden Seite des Verdrängkörpers (13) befinden sich Kühlan schlüsse (16).

Die Rauchgase entweichen durch den Stutzen (22), der radial am Ende des Nachreaktionsteils (17) angebracht ist.

Die Möglichkeit, den freien Durchmesser des

Hochtemperaturteils (18) durch Rohreinsätze (7) zur Anpassung an verschiedene Spaltstoffgehalte zu variieren, macht den Brenner vor allem auch für kerntechnische Einsätze brauchbar. Außerdem dienen die Rohreinsätze (7) zum Schutz der Heizwendel (6, 9) vor Korrosion und Übertemperatur.

Für den kerntechnischen Boxenbetrieb stellt sich als besonders günstig dar, daß die Einzelteile (5, 6, 7, 8, 9, 10) des Hochtemperaturteils (18) nach Entfernen des Deckels (4) herausnehmbar sind.

Die Einfachheit der Regelung, es werden nur elektrische Heizungen mit Hilfe von Thermoelementen geregelt, sowie das Fehlen der Anschlußleitungen herkömmlicher Brenner, machen den Brenner sehr betriebssicher und raumsparend. Hervorzuheben sind vor allem die absolute Zündsicherheit und der gute Ausbrand in weiten Bereichen des Abgas-Luftverhältnisses. Wichtige Meßstellen, vor allem zur Regelung der Heizungen werden doppelt überwacht. Am Ende des Hochtemperaturteils (18) befindet sich die vorgeschriebene Meßstelle (21) für die Brennkammeraustrittstemperatur. Der Brenner kann auch mit den vorgeschriebenen Einspeiseverriegelungen ausgerüstet werden.

Bei Stromausfall wird für eine gewisse Zeit das noch zugeführte Abgas am heißen Brennerstein gezündet und sicher verbrannt. Die Anlage kann dann ohne Rußbildung bzw. Freisetzung unverbrannter Schadgase langsam abgefahren werden.

35 Patentansprüche

1. Brenner zum Verbrennen von Abgasen mit Hilfe von Oxidationsmitteln, insbesondere von Abgasen aus kerntechnischen Prozessen, bestehend aus einem Hochtemperaturteil (18) mit Mischkammern (3, 5) und einem Nachreaktionsteil, dadurch gekennzeichnet, daß im Hochtemperaturteil (18) zwei oder mehrere von voneinander unabhängigen Heizkreisen gesteuerte Heizwicklungen (6, 9) angeordnet sind, und daß in der ersten der hintereinander angeordneten Mischkammern (3) tangential vier Zuführungen (2) für das Oxidationsmittel und in den weiteren Mischkammern (5) tangential jeweils zwei Zuführungen (8) für das Oxidationsmittel angebracht sind.

2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Mischkammer (3) zur Hochtemperaturzone (19) hin konisch erweitert ist.

3. Brenner nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis Mischkammerausgangsdurchmesser D zu Mischkammereingangsdurchmesser d der ersten Mischkammer (3) zwischen 1,2 und 1,5 liegt.

4. Brenner nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der freie Durchmesser des Hochtemperaturteils (18) durch Rohreinsätze (7) variabel ist.

5. Brenner nach den Ansprüchen 1 bis 4, da-

durch gekennzeichnet, daß der Hochtemperaturteil (18) aus Einzelbausteinen (5, 6, 7, 8, 9, 10) besteht, die durch einen Deckel (4) axial aus dem Gehäuse des Hochtemperaturteils (18) entfernt werden können.

Claims

1. A burner for burning waste gases with the aid of oxidising agents in particular waste gases from nuclear processes, consisting of a high temperature section (18) with mixing chambers (3, 5) and a subsequent reaction section, characterised in that two or more heating coils (6, 9) controlled by independent heating circuits are arranged in the high temperature section (18) and in that four supply lines (2) for the oxidising agent are arranged tangentially in the first of the successively arranged mixing chambers (3) and two respective supply lines (8) for the oxidising agent are arranged tangentially in the other mixing chambers (5).

2. A burner according to claim 1, characterised in that the first mixing chamber (3) is widened conically towards the high temperature zone (19).

3. A burner according to claims 1 and 2, characterised in that the ratio of the mixing chamber outlet diameter D to the mixing chamber inlet diameter d of the first mixing chamber (3) is between 1.2 and 1.5.

4. A burner according to claims 1 to 3, characterised in that the free diameter of the high temperature section (18) can be varied by pipe inserts (7).

5. A burner according to claims 1 to 4, characterised in that the high temperature section (18) consists of individual components (5, 6, 7, 8, 9, 10) which can be removed through a lid (4) axially from the housing of the high temperature portion

(18).

Revendications

1. Brûleur pour la combustion de gaz de rejet, en particulier de gaz de rejet provenant de processus nucléaires, à l'aide d'oxydants, constitué d'une section à haute température (18) comportant des compartiments mélangeurs (3, 5) et d'une section de postréaction, caractérisé en ce que deux enroulements chauffants (6, 9) ou plus, commandés par des circuits de chauffe indépendants les uns des autres, sont disposés dans la section à haute température (18), et que quatre conduits d'arrivée (2) pour l'oxydant sont installés tangentiellement dans le premier des compartiments mélangeurs (3) disposés les uns derrière les autres, et deux conduits d'arrivée (8) pour l'oxydant sont installés tangentiellement dans chacun des autres compartiments mélangeurs.

2. Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier compartiment mélangeur (3) s'élargit en cône dirigé vers la zone à haute température (19).

3. Brûleur selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, pour le premier compartiment mélangeur (3), le rapport du diamètre de la sortie du mélangeur D au diamètre de l'entrée du mélangeur d est compris entre 1,2 et 1,5.

4. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le diamètre libre de la section à haute température (18) est variable au moyen d'inserts tubulaires (7).

5. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la section à haute température (18) est composée d'éléments individuels (5, 6, 7, 8, 9, 10) qui peuvent être retirés axialement du carter de la section à haute température (18) au moyen d'un couvercle (4).

45

50

55

60

65

4

