

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 669 497 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(51) Int Cl.⁶: **F23G 7/06, F23D 14/24**

(21) Anmeldenummer: **95101127.9**

(22) Anmeldetag: **27.01.1995**

(54) **Einrichtung zum Verbrennen von oxidierbaren Schadstoffen**

Device for incinerating oxidizable noxious compounds

Dispositif pour l'incinération des composés nuisibles oxydables

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **26.02.1994 DE 4406369**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.1995 Patentblatt 1995/35

(73) Patentinhaber: **H KRANTZ-TKT GmbH**
51465 Bergisch Gladbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Benzel, Martin, Dipl.-Ing.**
D-52072 Aachen (DE)

- **Gores, Stefan, Dipl.-Ing.**
D-52070 Aachen (DE)
- **Herzogenrath, Jutta, Dipl.-Ing.**
D-52066 Aachen (DE)

(74) Vertreter: **Bauer, Dirk, Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm.**
Bauer & Bauer,
Patentanwälte,
Am Keilbusch 4
52080 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 451 380 DE-A- 2 319 194
DE-U- 8 905 865 GB-A- 2 063 436
GB-A- 2 178 839

EP 0 669 497 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen oxidierbaren Schadstoffen. Die Einrichtung besteht aus einer Brennkammer sowie in diese mündenden Kanälen für die Zufuhr des vorgeheizten Medienstromes und Leitungen für die Zufuhr des zur Schadstoffverbrennung erforderlichen gas- oder dampfförmigen Brennstoffes. Dabei bestehen die Kanäle für die Medienstromzuführung aus achsparallel zueinander über eine Brennkammerstirnseite in annähernd gleichmäßiger Verteilung angeordneten Stutzen, welche die Brennkammer mit einer Vorkammer verbinden, wobei die Stutzen in der Ebene der Brennkammerstirnseite münden. Weiterhin ist in jedem Stutzen konzentrisch eine Leitung für die Brennstoffzuführung angeordnet. Schließlich befinden sich noch in dem jeweils durch einen Stutzen und eine Nabe definierten Ringraum drei Schaufeln.

[0002] Eine derartige Einrichtung ist aus der EP 0 572 693 A1 bekannt. Der darin eingesetzte Brenner ist mit mehreren konzentrisch angeordneten Ringkanälen zur Zuführung des sauerstoffhaltigen schadstoffbelasteten Medienstromes und des gas- oder dampfförmigen Brennstoffes in die Brennkammer ausgestattet. Der den mit Schadstoffen beladenen Medienstrom zuführende Ringkanal ist mit Drallschaufeln versehen und von einem Brennstoff zuführenden Kanal umgeben. Um den Mischvorgang von schadstoffbeladenem Medium und Brennstoff zu verbessern und dadurch eine vollständigere Verbrennung der Schadstoffe zu erzielen, sind bei dem bekannten Brenner in einer Trennwand, die einen das schadstoffbeladene Medium führenden Ringkanal von dem zugeordneten Brennstoff zuführenden Ringkanal trennt, Öffnungen vorgesehen. Diese sind in Strömungsrichtung hinter den Drallschaufeln des das schadstoffbeladene Medium führenden Ringkanals und hinter einer mit Düsenbohrungen versehenen ringförmigen Abschlußplatte in dem brennstoffführenden Ringkanal angeordnet. Dabei sind die Drallschaufeln so ausgerichtet, daß sie in benachbarten, das schadstoffbeladene Medium führenden Ringkanälen Strömungen in einander entgegengesetzte Drallrichtungen erzeugen.

[0003] Durch die Vielzahl konzentrischer Ringkanäle ist der bekannte Brenner besonders aufwendig in der Herstellung und begrenzt dennoch die angestrebte intensive Vermischung des mit dem schadstoffbeladenen Mediums und des Brennstoffes auf Ringzonen.

[0004] Aus der DE-O-89 05 865.8 ist ein Brenner zur Verbrennung von gasförmigen und/oder flüssigen Brennstoffen bekannt, der eine Leitung für die Brennstoffzuführung aufweist, die zu dem Kanal für die Medienstromzuführung konzentrisch angeordnet ist. Hinsichtlich der Vermischung der beiden Medienströme wird bei diesem bekannten Brenner jedoch folgendes Konzept verfolgt: Die Medienstromzuführung erfolgt im wesentlichen zentral durch einen Ringraum, wohingegen die Brennstoffzuführung durch einen weiteren Ring-

raum erfolgt, der den Kanal für die Medienstromzuführung ummantelt. Dabei erfolgt der Austritt des Brennstoffes bzw. des Brennstoff-Luft-Gemisches aus dem Ringkanal nicht radial, sondern unter einem kleinen Winkel zu der Mittelachse der Ringräume geneigt. Ferner ist der Abstand des Ortes, wo sich Medienstrom und Brennstoffstrom erstmalig vermischen, zu der zugeordneten Drallschaufel sehr groß, so daß keine Zuführung des Brennstoffes auf der Unterdruckseite der Drallschaufeln erfolgt.

[0005] Der vorgenannten Druckschrift ist kein Hinweis zu entnehmen, von dem Prinzip der inneren Medienstromzuführung und der äußeren Brennstoffzuführung abzuweichen.

[0006] Schließlich ist aus der GB-A-2 178 839 ein Brenner bekannt, bei dem jedoch das Drallprinzip nicht verwirklicht ist. Statt dessen tritt aus Bohrungen einer Frontplatte eines Brennergehäuses der Medienstrom im wesentlichen linear aus. Dabei wird der Brennstoff über eine einzige zentral angeordnete Leitung zugeführt. Das Ende der Zuführleitung ist verschlossen, so daß der Brennstoffstrom durch vier gleichmäßig über den Umfang verteilte Bohrungen im Mantel der Zuführleitung austreten muß. Bei dem bekannten Brenner soll also eine einzige Zuführleitung für den Brennstoff zu einer möglichst innigen Vermischung mit dem durch Bohrungen zugeführten Medienstrom führen. Die Qualität der Durchmischung bei einer solchen Ausbildung ist naturgemäß sehr unzureichend. Allenfalls kommt es bei den Medienströmen, die aus den der Brennstoffzuführung benachbarten Bohrungen austreten, zu einer noch akzeptablen Vermischung. Dies gilt jedoch nicht für Medienströme, die aus den übrigen randseitig angeordneten Bohrungen austreten. Ein weiterer wesentlicher Nachteil des bekannten Brenners besteht darin, daß der Austritt des Brennstoffes lediglich durch vier Bohrungen in der Zuführleitung erfolgt, so daß sich lediglich vier Hauptströmungsrichtungen für den Brennstoff ergeben. Die Bohrungen für den Medienstrom, die zwischen den Austrittsbohrungen für den Brennstoff angeordnet sind, können fast überhaupt nicht von einem Brennstoffteilstrom erfaßt werden, so daß insoweit faktisch keine Durchmischung stattfindet.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Einrichtung der eingangs beschriebenen Art eine Brennkammer vorzuschlagen, die mit einem geringen Aufwand herstellbar ist und auch bei großen Volumenströmen eine besonders intensive Vermischung des mit den Schadstoffen beladenen Mediums und des Brennstoffes unmittelbar beim Eintritt in die Brennkammer ermöglicht, so daß sich die Mischzone verkürzen und die Verweilzeit des Mediums bei gleichem Ausbrandverhältnis weiter reduzieren läßt.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird von einer Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art ausgegangen, welche erfindungsgemäß die in seinem kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale aufweist.

[0009] Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Einrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Nach den Gesetzmäßigkeiten eines Freistrahls ist auch die Mischzone einer induzierten Flamme um so größer je größer der Flammenquerschnitt ist. Aufgrund dieser Erkenntnis werden erfindungsgemäß einzelne Brenner durch eine möglichst große Anzahl kleinerer Brenner ersetzt, die achsparallel zueinander über eine Brennkammerstirnseite in gleichmäßiger Verteilung angeordnet sind. Die jeder Brenneinheit zugeordneten Drallschaukeln bewirken eine hochturbulente Verdrallung der Strahlen, wodurch die innige Vermischung des Mediums mit der jeweiligen Brennerflamme optimiert und folglich die thermische Oxidation der im Medium enthaltenen Schadstoffe beschleunigt wird. Die intensive Vermischung der einzelnen Flammen mit dem Medienstrom erfolgt also unmittelbar bei dessen Eintritt in die Brennkammer, wobei die Turbulenz der Drallströmung den Mischeffekt so verstärkt, daß bereits nach wenigen Zentimetern Brennkammerlänge eine homogene Temperaturverteilung über den Strömungsquerschnitt erreicht ist. Die homogene Temperaturverteilung leistet einen wesentlichen Beitrag zur vollständigen Oxidation der im Medienstrom enthaltenen Kohlenwasserstoffverbindungen.

[0011] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht in der hohen Flammenstabilität der Brenner bei variablen Volumenströmen. Die radiale Ausströmrichtung des Brennstoffes verkleinert nämlich die Gefahr des Abreißen der Brennerflammen bei größeren Volumenströmen. Die Drallströmung läßt zudem ein vom Volumenstrom nahezu unabhängiges Flammenbild mit einer minimalen Brennkammereindringtiefe entstehen.

[0012] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Ansicht auf eine Brennkammerstirnseite,

Fig. 2 eine Ansicht auf einen einzelnen Brenner

und

Fig. 3 einen abgebrochen dargestellten einzelnen Brenner in eine Querschnitt.

[0013] Gemäß Fig. 1 ist eine Brennkammerstirnseite 1 mit 19 Einzelbrennereinheiten 2 bestückt. Diese sind achsparallel dicht nebeneinander angeordnet und erstrecken sich im wesentlichen über die gesamte Fläche der Brennkammerstirnseite 1.

[0014] Wie besonders deutlich aus den Fig. 2 und 3 hervorgeht, umfaßt jede Einzelbrennereinheit 2 einen Stutzen 3, in dem ein Kranz von Drallschaukeln 4 angeordnet ist. Konzentrisch ist im Stutzen 3 eine Nabe 5 vorgesehen, die eine axiale Bohrung 6 aufweist, von der

durch radiale Bohrungen gebildete Abzweigleitungen 7 ausgehen. Von diesen mündet jeweils eine auf der Unterdruckseite einer Drallschaukel 4. Über eine an der Bohrung 6 angeschlossene Leitung 8 wird die Einzelbrennereinheit 2 mit Brennstoff versorgt.

[0015] Ein mit oxidierbaren Schadstoffen beladener Medienstrom wird über nicht dargestellte Wärmetauscher vorgeheizt und durch den Stutzen 3 geleitet. Die Drallschaukeln 4 erteilen dem Medienstrom einen intensiven Drall. Dadurch entsteht ein hochturbulentes Strömungsfeld mit außerordentlich kurzer Mischzone.

[0016] Durch Versuche konnte nachgewiesen werden, daß sich mit der erfindungsgemäßen Einrichtung die Dauer des Oxidationsprozesses bis auf 0,2 sec gegenüber 0,7 bis 1 sec bei normalen atmosphärischen Brennern verkürzen läßt. Bei einer Dimensionierung der Einzelbrennereinheiten 2 für einen bestimmten Nennvolumenstrom ließ sich beobachten, daß Schwankungen des Strömungswiderstandes zwischen 600 und 1.200 P das Strömungsbild in der Brennkammer nahezu unverändert lassen und Volumenstromänderungen im Verhältnis < 1 : 5 ohne zusätzliche Regel- oder Steuermaßnahmen möglich sind.

[0017] Infolge des hohen Mischeffektes kann die erfindungsgemäße Einrichtung mit relativ niedrigen Flammentemperaturen betrieben werden, wodurch die NO_x-Bildung im Medienstrom reduziert wird.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen oxidierbaren Schadstoffen, bestehend aus einer Brennkammer sowie in diese mündenden Kanälen für die Zufuhr des vorgeheizten Medienstromes und Leitungen für die Zufuhr des zur Schadstoffverbrennung erforderlichen gas- oder dampfförmigen Brennstoffes, wobei

- die Kanäle für die Medienstromzuführung aus achsparallel zueinander über eine Brennkammerstirnseite (1) in annähernd gleichmäßiger Verteilung angeordneten Stutzen (3) bestehen, welche die Brennkammer mit einer Vorkammer verbinden, wobei die Stutzen (3) in der Ebene der Brennkammerstirnseite (1) münden
- in jedem Stutzen (3) konzentrisch eine Leitung (8) für die Brennstoffzuführung angeordnet ist und
- in dem jeweils durch einen Stutzen (3) und eine Nabe (5) definierten Ringraum Drallschaukeln (4) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, daß

- von jeder Leitung (8) für die Brennstoffzufüh-

rung radiale Abzweigleitungen (7) ausgehen, die auf der Unterdruckseite der Drallschaufeln (4) münden und

- jeder Drallschaufel (4) eine Abzweigleitung (7) zugeordnet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Stutzen (3) und eine Anzahl von an ihren Mündungen mit Brennerdüsen versehene Abzweigleitungen (7) eine Einzelbrennereinheit (2) bilden und sämtliche Einzelbrennereinheiten (2) die gleichen Abmessungen aufweisen.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen (8) für die Brennstoffzuführung über Abzweigleitungen an eine zentrale Brennstoffversorgungsleitung angeschlossen sind.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stutzen (3) einen Strömungswiderstand zwischen 400 und 1.500, vorzugsweise zwischen 600 und 1.200 P ausweisen, wobei die Einzelbrennereinheiten (2) insgesamt für die Behandlung eines Volumenstromes zwischen 100 und 5.000 Nm³/h ausgelegt sind.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der jeweils mit einem Medienstrom und Brennstoff beaufschlagten Einzelbrennereinheiten (2) veränderbar ist.

Claims

1. A device for the combustion of oxidisable pollutants contained in a flow of media, consisting of a combustion chamber and of channels leading into the latter for supplying the preheated flow of media and lines for supplying the fuel, which is gaseous or in the form of a vapour, and which is necessary for the combustion of the pollutants, wherein

- the channels for supplying the flow of media consist of nozzles (3) which are disposed with their axes parallel to one another and in an approximately uniform distribution over a combustion chamber end face (1), and which connect the combustion chamber to an antechamber, wherein the nozzles (3) discharge in the plane of the combustion chamber end face (1),
- a line (8) for the supply of fuel is disposed concentrically in each nozzle (3), and

- swirl vanes (4) are disposed in the annular space which is defined in each case by a nozzle (3) and a hub (5),

characterised in that

- radial branch conduits (7), which discharge on the underside of the swirl vanes (4), lead from each line (8) for the supply of fuel, and
- a branch conduit (7) is associated with each swirl vane (4).

2. A device according to claim 1, characterised in a nozzle (3) and a number of branch conduits (7) which are provided at their mouths with burner nozzles form an individual burner unit (2) in each case, and all the individual burner units (2) have the same dimensions.

3. A device according to claims 1 or 2, characterised in that the lines (8) for the supply of fuel are connected via branch conduits to a central fuel supply line.

4. A device according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the nozzles (3) have a resistance to flow between 400 and 1500 P, preferably between 600 and 1200 P, wherein the individual burner units (2) in total are designed for treating a volume flow between 100 and 5000 Nm³/hour.

5. A device according to any one of claims 1 to 4, characterised in that the number of individual burner units (2) which are each acted upon by a flow of media and by fuel can be varied.

Revendications

1. Dispositif d'incinération de polluants oxydables contenus dans un courant de fluide, constitué d'une chambre de combustion ainsi que de gaines débouchant dans cette dernière, pour amener le courant de fluide préchauffé, ainsi que de conduites pour amener le combustible sous forme de gaz ou de vapeur, nécessaire à l'incinération des polluants, dans lequel

- les gaines destinées à l'amenée du courant de fluide sont constituées de tubulures (3), dont les axes sont parallèles les uns aux autres, disposées selon une répartition presque uniforme sur une face frontale (1) de la chambre de combustion, tubulures qui relient la chambre de combustion à une chambre de précombustion, les tubulures (3) débouchant dans le plan de la face frontale (1) de la chambre de combustion,

- dans chaque tubulure (3), une conduite (8) destinée à l'amenée du combustible est disposée en position concentrique, et
- des aubes de turbulence (4) sont disposées dans l'espace annulaire défini par chaque tubulure (3) et un moyeu (5), 5

caractérisé en ce que :

- des conduites de dérivation radiales (7), qui débouchent sur la face en dépression des aubes de turbulence (4), partent de chaque conduite (8) destinée à l'amenée du combustible, et
 - à chaque aube de turbulence (4) est affectée une conduite de dérivation (7). 10 15
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque tubulure (3) et un certain nombre de conduites de dérivation (7), pourvues de buses de brûleur au niveau de leurs embouchures, forment une unité (2) de brûleurs individuels, et l'ensemble des unités (2) de brûleurs individuels ont les mêmes dimensions. 20
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les conduites (8) destinées à l'amenée du combustible communiquent par l'intermédiaire de conduites de dérivation avec une conduite centrale d'alimentation de combustible. 25 30
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tubulures (3) présentent une résistance à l'écoulement de 400 à 1500 et de préférence de 600 à 1200 P, les unités (2) de brûleurs individuels étant globalement configurées pour traiter un débit volumique compris entre 100 et 5000 m³ normaux/h. 35
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le nombre des unités (2) de brûleurs individuels recevant chacune le courant de fluide et le combustible, est variable. 40 45 50 55

Fig. 1

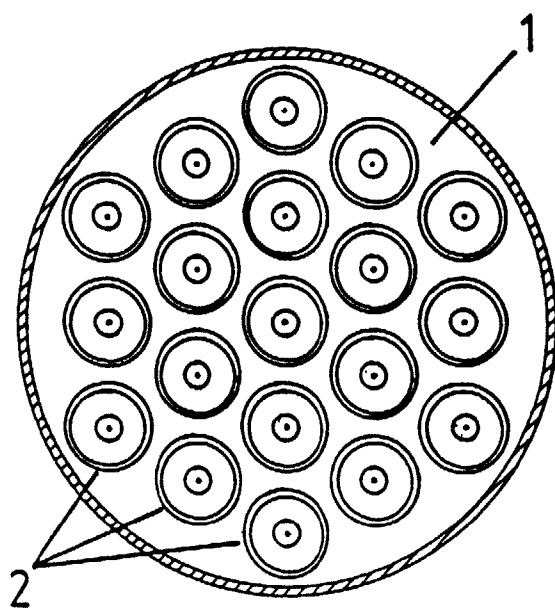


Fig. 3

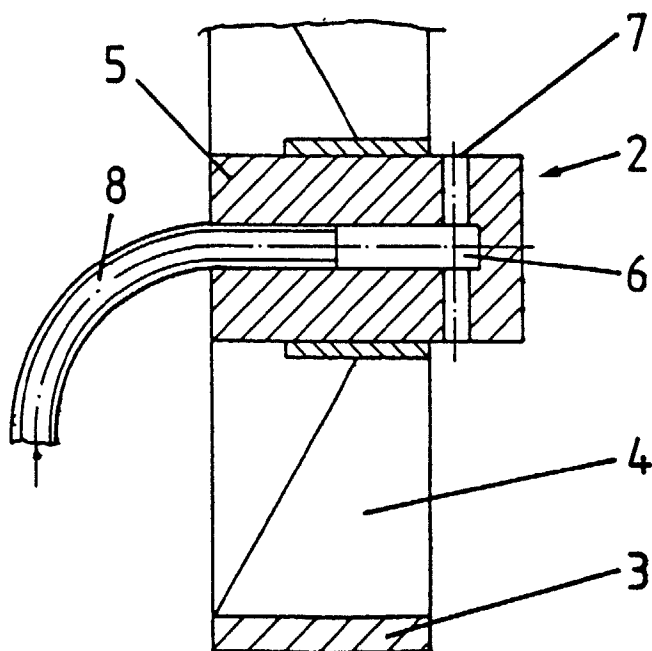


Fig. 2

