



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 446 435 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90123052.4**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F23G 7/06**

22 Anmeldetag: **01.12.90**

30 Priorität: **10.03.90 DE 4007625**

71 Anmelder: **H. Krantz GmbH & Co.  
Krantzstrasse 7  
W-5100 Aachen(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.09.91 Patentblatt 91/38**

72 Erfinder: **Obermüller, Herbert, Dipl.-Ing.  
Atrium 10  
W-6464 Linsengericht 4(DE)**

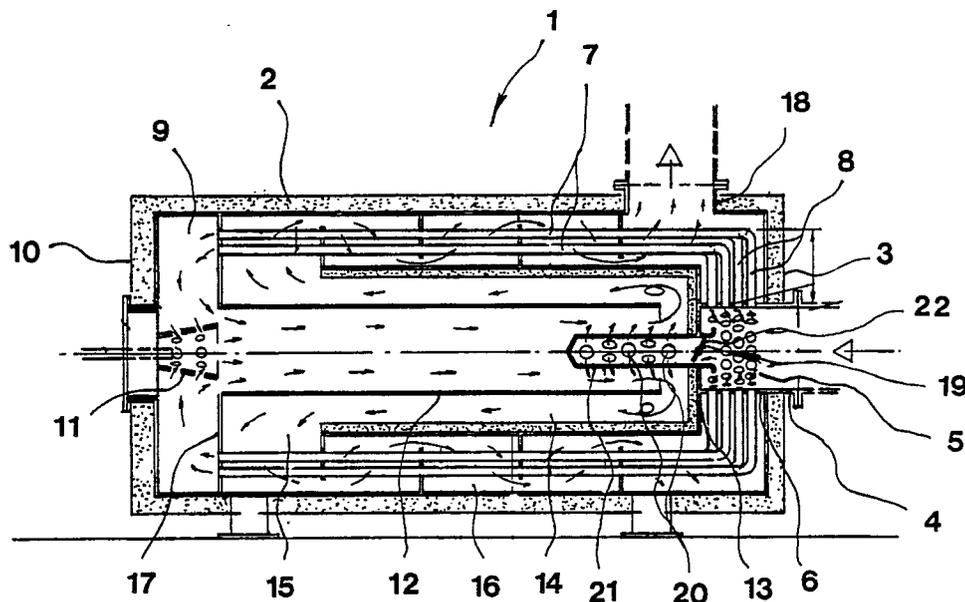
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

74 Vertreter: **Bauer, Hubert, Dipl.-Ing.  
Am Keilbusch 4  
W-5100 Aachen(DE)**

54 **Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Abluftstrom enthaltenen oxidierbaren Bestandteilen.**

57 Die Vorrichtung besteht aus einem zylindrischen Behälter (1), in dem in einer äußeren Ringkammer (16) Bündel von Wärmetauscherrohren (7) angeordnet sind. Während der mit oxidierbaren Bestandteilen beladene Abluftstrom durch die Wärmetauscherrohre (7) einem Brenner (11) zugeführt wird, erfolgt die Ableitung des von oxidierbaren Bestandteilen befreiten Abluftstroms über die Wärmetauscherrohre

(7) und umspült diese. Dadurch sind die Wärmetauscherrohre (7) Längenänderungen ausgesetzt, die dadurch kompensiert werden, daß eintrittsseitige Schenkel (8) der abgewinkelten Wärmetauscherrohre (7) radial nach innen gebogen und in einen zylindrischen Mantel (6) eingelassen sind, der den Verteilraum (5) umschließt, woran der Zuführstutzen (4) angeschlossen ist.



EP 0 446 435 A2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Abluftstrom enthaltenen oxidierbaren Bestandteilen aus einem zylindrischen Behälter mit einem Zuführstutzen und einem Abführstutzen. Der Zuführstutzen mündet in einen Verteilraum, an den die eintrittsseitigen Enden von abgewinkelten Wärmetauscherrohren angeschlossen sind. Diese erstrecken sich über einen wesentlichen Teil der Länge des Behälters und münden in eine einer Stirnseite des Behälters benachbarte Ringkammer. Diese umschließt einen konzentrisch angeordneten Brenner, dem coaxial ein Rauchgasrohr gegenüberliegt. Dieses ist durch eine es umschließende Hauptbrennkammer mit einem diese wiederum umschließenden Ringraum verbunden, der die Wärmetauscherrohre aufnimmt und an den der Abführstutzen angeschlossen ist.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 35 32 232 C2 bekannt. Da die Vorheiztemperatur der mit oxidierbaren Bestandteilen beladenen Abluft möglichst in die Nähe der Brennkammertemperatur gebracht werden soll, ergeben sich insbesondere unter dynamischen Bedingungen, d.h. Veränderungen hinsichtlich Temperatur, Volumenstrom und Stoffsstoffbelastung der Abluft, hohe Anforderungen an die Kompensationsfähigkeit von Längenänderungen der Wärmetauscherrohre. Soll die Vorrichtung auch mit nur einem sehr geringen Abluftteilstrom betrieben werden, liegen sogar Wärmetauscherrohre mit laminarer Bestromung unmittelbar neben Wärmetauscherrohren mit turbulenter Bestromung. Der daraus resultierende unterschiedliche Wärmeübergang an den Rohrwandungen führt zwangsläufig zu unterschiedlichen Rohrwandtemperaturen mit der Folge, daß sogar unmittelbar benachbarte Wärmetauscherrohre unterschiedliche Längendehnungen erfahren.

Um mit konstruktiv einfachen Mitteln den Wärmetauscherrohren insbesondere eine temperaturbedingte Ausdehnung zu ermöglichen und sie dadurch vor Schäden zu sichern, sind bei der bekannten Vorrichtung die Wärmetauscherrohre an ihren kälteren einströmseitigen Enden nach außen gebogen, wobei die außerhalb der Wärmetauscherrohre strömende, von den oxidierbaren Bestandteilen befreite Abluft über die Rohrbögen und die abgelegenen Rohrabschnitte geführt wird.

Wenn bei der bekannten Vorrichtung relativ große Behälterdurchmesser vermieden werden sollen, müssen mit Rücksicht auf die nach außen gebogenen Enden der Wärmetauscherrohre diese im übrigen auf einem möglichst kleinen Durchmesser angeordnet werden. Die Folge davon ist, daß der Brennraum, soweit er innerhalb des Wärmetauschers eingebettet ist, nur ein sehr kleines Volumen bekommt, d. h. daß (der Hauptteil des Brennraums bzw.) ein großer Teil des gesamten Brennraums außerhalb des von den Wärmetauscherroh-

ren umschlossenen Bereichs anzuordnen ist, wodurch sich die Länge des Behälters zwangsläufig erheblich vergrößert. Zudem können bei nach außen gebogenen Wärmetauscherrohren die radialen Schenkel der außen angeordneten Wärmetauscherrohre nur verhältnismäßig kurz ausgebildet werden, so daß diese sich, eingeschweißt in die äußere Wandung des Behälters, zu starr verhalten, um eine nennenswerte Dehnung kompensieren zu können. Bedingt durch die Kürze der nach außen abgelegenen Rohrschenkel sind diese allenfalls geeignet, Dehnungsunterschiede der Rohre untereinander auszugleichen, nicht aber auch noch die Dehnungsunterschiede zwischen dem aus den Wärmetauscherrohren gebildeten vollständigen Rohrbündel einerseits und dem das Rohrbündel umgebenden Mantel andererseits. Deshalb muß dazu bei der bekannten Vorrichtung zusätzlich ein weiterer Hauptkompensator vorgesehen werden, der die Vorrichtung erheblich verteuert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, die sich durch eine kompakte Bauweise auszeichnet und bei der trotzdem jedes Wärmetauscherrohr erhebliche Längenänderungen erfahren kann, ohne daß dazu nennenswerte Verstellkräfte überwunden werden müssen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird von einer Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten gattungsgemäßen Art ausgegangen, welche erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil desselben angegebenen Merkmale aufweist.

Durch die erfindungsgemäß radial nach innen abgewinkelten eintrittsseitigen Schenkel der Wärmetauscherrohre kann die Länge dieser Schenkel auch bei einem verhältnismäßig kleinen Behälterdurchmesser in Abhängigkeit vom Durchmesser des zylindrischen Mantels, der den Verteilraum umschließt, so groß gewählt werden, daß jedes Wärmetauscherrohr über ein erhebliches Kompensationsvermögen hinsichtlich seiner Wärmeausdehnung verfügt.

Der Manteldurchmesser des vorzugsweise konzentrisch zur Behälterachse angeordneten Verteilraums kann so klein bemessen werden, daß die Größe der Mantelfläche gerade noch ausreicht, um sämtliche einströmseitigen Enden der Wärmetauscherrohre am Mantel anzuschweißen. So wie der Verteilraum konzentrisch zur Behälterachse angeordnet ist, läßt sich der Zuführstutzen orzugsweise coaxial zur Behälterachse anordnen. Dadurch ergibt sich die strömungstechnisch günstige Ausbildungsmöglichkeit, daß der Zuführstutzen stufenlos in den zylindrischen Mantel des Verteilraums übergeht.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in einer Stirnseite des Verteilraums zu dieser coaxial ein Bypass vorgesehen,

der aus einem in das Rauchgasmischrohr hineinragenden Rohrstutzen besteht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, diese mit geringem Aufwand, im Bedarfsfalle auch nachträglich, mit einem solchen Bypass auszurüsten, der vorzugsweise nur bei einer bestimmten Betriebsweise erforderlich ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Längsschnitt dargestellt:

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem zylinderförmigen Behälter 1, der außenseitig mit einer wärmedämmenden Isolierung 2 versehen ist.

Der Behälter 1 ist auf einer Stirnseite 3 mit einem koaxial zur Behälterachse angeordneten Zuführstutzen 4 versehen, der in eine zylindrische Verteilkammer 5 mündet. Der Zuführstutzen 4 und die Verteilkammer 5 haben einen übereinstimmenden Durchmesser und gehen daher stufenlos ineinander über.

In einem Mantel 6 der Verteilkammer 5 sind einströmseitige Enden von Wärmetauscherrohren 7 eingeschweißt. Dazu sind die Wärmetauscherrohre 7, die in Wandnähe des Behälters 1 zylinderförmig angeordnet sind und sich insoweit axial über einen wesentlichen Teil der Länge des Behälters 1 erstrecken, jeweils mit einem eintrittsseitigen Schenkel 8 radial nach innen gebogen.

Die austrittsseitigen Enden der Wärmetauscherrohre 7 münden in eine Ringkammer 9, die an eine Stirnseite 10 des Behälters 1 angrenzt. Die Stirnseite 10 trägt einen konzentrisch zur Ringkammer 9 angeordneten Brenner 11, der in ein Rauchgasmischrohr 12 mündet. Dieses endet in einem Abstand zu einer Trennwand 13, welche die Verteilkammer 5 abdeckt und eine Hauptbrennkammer 14 stirnseitig begrenzt.

Die Hauptbrennkammer 14 umschließt das Rauchgasmischrohr 12 und steht über einen Umlenkraum 15 mit einem Ringraum 16 in Verbindung.

Im Ringraum 16 sind die Wärmetauscherrohre 7 untergebracht, die auch den Umlenkraum 15 durchdringen und in eine diese stirnseitig begrenzte Ringscheibe 17 fest eingefügt sind.

Untereinander unterschiedliche Längenänderungen der Wärmetauscherrohre 7 infolge unterschiedlicher Rohrtemperaturen werden dadurch kompensiert, daß sich die Winkel, welche die verhältnismäßig langen Schenkel 8 mit dem übrigen Verlauf der Wärmetauscherrohre 7 einschließen, entsprechend ändern, wozu geringfügige Dehnungskräfte ausreichen, so daß nennenswerte Druck-, Zug- oder Biegebeanspruchungen in den Wärmetauscherrohren 7 und entsprechende Beanspruchungen an deren Einfügestellen verhindert sind.

Der Ringraum 16 steht mit einem am Mantel des Behälters 1 radial angeschlossenen Abführstutzen 18 in Verbindung.

Um wahlweise einen Teil des mit oxidierbaren Bestandteilen beladenen Abgases unter Umgehung der Wärmetauscherrohre 7, des Brenners 11 und des wesentlichsten Teils des Rauchgasmischrohrs 12 im Kurzschluß in den inneren Ringraum 14 einzuleiten, ist konzentrisch in der Trennwand 13 ein Bypass 19 vorgesehen, der aus einem stirnseitig verschlossenen, mit radialen Bohrungen 20 versehenen und in das Hochgeschwindigkeitsrohr 12 hineinragenden Rohrstutzen 21 besteht. Der Bypass 19 ist in Abhängigkeit von der Stellung einer Klappe 22 im Rohrstutzen 21 mehr oder weniger freigebbar bzw. verschließbar.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Abluftstrom enthaltenen oxidierbaren Bestandteilen aus einem zylindrischen Behälter (1) mit einem Zuführstutzen (4) und einem Abführstutzen (18), wobei der Zuführstutzen (4) in einen Verteilraum (5) mündet, an den die eintrittsseitigen Enden von abgewinkelten Wärmetauscherrohren (7) angeschlossen sind, die sich über einen wesentlichen Teil der Länge des Behälters erstrecken und in eine einer Stirnseite (10) des Behälters (1) benachbarte Ringkammer (9) münden, die einen konzentrisch angeordneten Brenner (11) umschließt, dem koaxial ein Rauchgasmischrohr (12) gegenüberliegt, das durch eine es umschließende Hauptbrennkammer (14) mit einem diese umschließenden, die Wärmetauscherrohre (7) aufnehmenden Ringraum (16) verbunden ist, an den der Abführstutzen (18) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die eintrittsseitigen Schenkel (8) der Wärmetauscherrohre (7) in der Nähe der dem Brenner (11) gegenüberliegenden Stirnseite (3) des Behälters (1) radial nach innen abgewinkelt und ihre Enden in einen zylindrischen Mantel (6), der den Verteilraum (5) umschließt, eingelassen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilraum (5) konzentrisch und der Zuführstutzen (4) koaxial zur Achse des Behälters (1) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführstutzen (4) stufenlos in den zylindrischen Mantel (6) des Verteilraums (5) übergeht.
4. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

in einer Stirnseite (13) des Verteilraums (5) zu diesem koaxial ein Bypass (19) aus einem in das Hochgeschwindigkeitsrohr (12) hineinragenden Rohrstutzen (21) vorgesehen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

