



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 447 631 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90123045.8**

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

(22) Anmeldetag: **01.12.90**

(30) Priorität: **10.03.90 DE 4007626**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.09.91 Patentblatt 91/39**

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

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

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

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

(54) **Vorrichtung zum Verbrennen von Störstoffen.**

(57) Die Verbrennungsvorrichtung besteht aus einem zylindrischen Behälter (1) in dem in einer Ringkammer (18) Bündel von Wärmetauscherrohren (7) angeordnet sind. Während der zu behandelnde Medienstrom durch die Wärmetauscherrohre (7) einem Brenner (13) zugeführt wird, erfolgt die Ableitung des aufgeheizten behandelten Medienstromes über die Wärmetauscherrohre (7) und umspült diese. Dadurch sind die Wärmetauscherrohre (7) Längenveränderungen ausgesetzt, die dadurch kompensiert werden, daß am einströmseitigen Endbereich die Wärmetauscherrohre (7) mit Z- oder S-förmigen Doppelbögen (8-8) versehen sind. Verbindungsstücke (9) zwischen den Doppelbögen (8-8) sind tangential zu einem Kreis geneigt, dessen Mittelpunkt in der Mittelachse des Behälters (1) liegt. Dadurch lassen sich die Verbindungsstücke (9) verhältnismäßig lang dimensionieren, wodurch besonders große Längenänderungen der Wärmetauscherrohre (7) in sehr elastischer Weise kompensiert werden können.

EP 0 447 631 A2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen Störstoffen. Die Vorrichtung besteht aus einem zylindrischen Behälter mit einem Eintrittsstutzen und einem Austrittsstutzen für den Medienstrom. Dieser ist durch im Innern des Behälters zylinderförmig angeordnete und sich radial erstreckende Bündel aus Wärmetauscherrohren in eine Ringkammer einleitbar. Diese umschließt einen an einer Stirninnen-  
5 seite des Behälters angeordneten Brenner und geht in ein zum Brenner coaxial angeordnetes Hochgeschwindigkeitsrohr über. Das Hochgeschwindigkeitsrohr mündet in einen Ringraum, welcher das Hochgeschwindigkeitsrohr umschließt. Von dem Ringraum aus ist der Medienstrom über die Wärmetauscherrohre dem Austrittsstutzen zu-  
10 leitbar. Die einströmseitigen Endbereiche der Wärmetauscherrohre sind radial nach außen gebogen und werden vom behandelten aufgeheizten Medienstrom umspült.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 35 32 232 C2 bekannt. Gegenüber einer entsprechenden, aus der EP 0 040 690 bekannten Vorrichtung, bei der die Wärmetauscherrohre an der heißen Seite der Vorrichtung, also im Bereich des Brenners, nach innen umgebogen und in einer den Brenner konzentrisch umgebenden Trommel eingefügt sind, ergibt sich durch nach außen abgebogene Wärmetauscherrohre der Vorteil, daß die Rohrenden auf einer wesentlich größeren Umfangsfläche angeordnet werden, so daß ein einfacheres Einschweißen erreicht wird. Die eingeschweißten Enden können dabei einen erheblich größeren Abstand zueinander aufweisen, so daß der die Enden aufnehmende Mantel kein zusätzliches Bauteil wie eine Trommel sein muß, sondern die innere Wandung eines äußeren Ringraumes als Befestigungsfläche benutzbar ist, durch den das die oxidierbaren Bestandteile aufweisende Trägergas von der Eintrittsöffnung zu den Wärmetauscherrohren geführt wird.

Ein wesentlicher Nachteil aller bekannten Vorrichtungen dieser Art mit an Enden radial nach außen abgebogenen Wärmetauscherrohren ist darin zu sehen, daß die radial abgebogenen Endstücke der Rohre in Abhängigkeit vom Radius, auf dem die Rohre im übrigen angeordnet sind, unterschiedliche Längen aufweisen müssen, um in einen zylindrischen Mantel eingeschweißt werden zu können. In der Praxis hat sich auch gezeigt, daß bedingt durch unterschiedlich lange Rohrschenkel, die durch die Abbiegung angestrebte Elastizität entsprechend unterschiedlich ausfällt. Die Spannungen in kurzen Schenkeln sind nämlich zwingend größer als die in langen und daher eine größere Elastizität aufweisenden Schenkel. Geringe Kräfte und vor allem gleich große Kräfte an allen Rohren sind wichtige Voraussetzungen für eine gute Kompensation der an den Wärmetauscherrohren auftre-

tenden Wärmedehnungen. Durch das Einschweißen der radial nach außen abgebogenen Wärmetauscherrohre in die zylindrische Wandung wird zudem ein beträchtliches Teilstück des Schenkels so fest eingespannt, daß dieses nicht mehr am  
5 Kompensationsvorgang teilnimmt. Somit ist das Biegevermögen insbesondere der auf dem radial äußersten Zylinder angeordneten Rohre nur sehr gering im Vergleich zu den Rohren, die auf dem innersten Zylinder angeordnet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, bei der alle Wärmetauscherrohre die gleiche Biege- und Kompensationsfähigkeit aufweisen, wobei die auf jedes Rohr einwirkende Kraft  
15 möglichst gering sein soll, was auch eine Voraussetzung dafür ist, daß ein schädliches Schwingen der Rohre vermieden wird.

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 erfindungsgemäße Ausbildung können alle Radien der Bögen und die Verbindungsstücke zwischen den Bögen aller Wärmetauscherrohre gleich dimensioniert werden, so daß auch alle Wärmetauscherrohre untereinander übereinstimmende Kompensationseigenschaften erhalten.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Verbindungsstücke zwischen den Bögen der Wärmetauscherrohre tangential zu einem Kreis ausgerichtet, dessen Mittelpunkt in der Mittelachse des Behälters liegt.

Diese Ausgestaltung ermöglicht im Gegensatz zu Wärmetauscherrohren mit radial strahlenförmig ausgerichteten Endstücken den Einsatz von Wärmetauscherrohren mit verhältnismäßig langen Verbindungsstücken zwischen den Bögen bei im übrigen gleichen Vorrichtungsdimensionen, so daß die Flexibilität der Wärmetauscherrohre erheblich gesteigert werden kann.

Schließlich sieht eine Ausgestaltung der Erfindung noch vor, daß die Endbereiche der Wärmetauscherrohre in einem gegenüber einer äußeren Ringkammer radial erweiterten Endstück angeordnet sind, an das der Eintrittsstutzen angeschlossen 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 in der Nähe einer Stirnseite 3 mit einem die Behälterwandung radial durchdringenden Eintrittsstutzen 4 versehen, der in eine

ringförmige Vorkammer 5 mündet. Diese ist auf ihrer der Behältermitte zugewandten Seite durch eine Kreisscheibe 6 begrenzt, durch welche die einströmseitigen Enden von Wärmetauscherrohren 7 hindurchgeführt sind. Die in Wandnähe des Behälters 1 zylinderförmig angeordneten und sich über einen wesentlichen Teil der Behälterlänge axial erstreckenden Wärmetauscherrohre 7 sind am einströmseitigen Endbereich mit jeweils zwei Bögen 8 versehen, die über ein Verbindungsstück 9 einen Z- bzw. S-förmigen Doppelbogen 8-8 bilden. Dadurch liegt jeweils das einströmseitige Ende eines Wärmetauscherrohres 7 auf einem größeren Radius als dessen ausströmseitiges Ende, das eine Trennwand 10 durchdringt. Diese ist in einem Abstand zu einer Stirnseite 11 des Behälters 1 angeordnet, wodurch eine Ringkammer 12 abgeteilt wird, in welche die austrittsseitigen Enden der Wärmetauscherrohre 7 münden.

Die Enden der Wärmetauscherrohre 7 sind einströmseitig starr mit der ihrerseits starr angeordneten Kreisscheibe 6 und ausströmseitig gleichfalls starr mit der ihrerseits ebenso starr angeordneten Trennwand 10 verschweißt. Jede Längenveränderung der Wärmetauscherrohre 7 infolge Temperaturveränderungen wird durch eine entsprechende Verformung der S- bzw. Z-förmigen Doppelbögen 8-8 gänzlich ausgeglichen. Die Verformbarkeit der Doppelbögen 8-8 ist umso größer und kann umso elastischer erfolgen, je größer die Länge der Verbindungsstücke 9 ist. Deshalb sind diese vorzugsweise nicht gänzlich radial ausgerichtet, sondern verlaufen tangential verneigt zu einem Kreis, dessen Mittelpunkt in der Mittelachse des Behälters 1 liegt und dessen Durchmesser beispielsweise etwa der Hälfte des Behälteraußendurchmessers entsprechen kann. Dadurch ergeben sich für alle Wärmetauscherrohre 7 zwischen den Doppelbögen 8-8 Verbindungsstücke 9 mit einer maximalen Länge, so daß sich dadurch auch eine maximale Elastizität der Wärmetauscherrohre 7 hinsichtlich ihrer unbehinderten Längenveränderbarkeit ergibt.

Der Ringraum 12 umschließt einen Brenner 13, der konzentrisch zur Stirnseite 11 angeordnet ist und in ein koaxiales Hochgeschwindigkeitsrohr 14 mündet. Dieses mündet seinerseits in eine Verwirbelungskammer 15, die durch die Stirnseite 3 begrenzt ist. An die Verwirbelungskammer 15 schließt sich in der Austrittsebene des Hochgeschwindigkeitsrohres 14 ein innerer Ringraum 16 an, der das Hochgeschwindigkeitsrohr 14 umschließt und sich über den wesentlichsten Teil dessen Länge erstreckt, bevor es in einen ringförmigen Umlenkraum 17 mündet. An diesem ist ein äußerer Ringraum 18 angeschlossen, der die Wärmetauscherrohre 7 enthält. Der äußere Ringraum 18 erstreckt sich mit einem radial erweiterten Endstück 19, worin die Doppelbögen 8-8 der Wärmetauscherrohre 7

untergebracht sind, bis in einen Bereich, der zu einem Teil die Verwirbelungskammer 15 umschließt.

Am radial erweiterten Endstück 19 des äußeren Ringraumes 18 ist radial ein Austrittsstutzen 20 angeschlossen, der die Behälterwandung in der Nähe des Eintrittsstutzens 4 gleichfalls durchdringt und zu diesem parallel angeordnet ist.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Medienstrom enthaltenen Störstoffen, bestehend aus einem zylindrischen Behälter (1) mit einem Eintrittsstutzen (4) und einem Austrittsstutzen (20) für den Medienstrom, der durch im Innern des Behälters (1) zylinderförmig angeordnete und sich radial erstreckende Bündel aus Wärmetauscherrohren (7) in eine Ringkammer (12) einleitbar ist, die einen an einer Stirninnenseite (11) des Behälters (1) angeordneten Brenner (13) umschließt und in ein zum Brenner (13) koaxial angeordnetes Hochgeschwindigkeitsrohr (14) übergeht, das mit einem dieses umschließenden inneren Ringraum (16) verbunden ist, von dem aus der Medienstrom über die Wärmetauscherrohre (7) dem Austrittsstutzen (20) zuleitbar ist, wobei die einströmseitigen Endbereiche der Wärmetauscherrohre (7) nach außen abgebogen sind und vom behandelten, aufgeheizten Medienstrom umspült werden, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Wärmetauscherrohr (7) am einströmseitigen Endbereich mit einem Z- oder S-förmigen Doppelbogen (8-8) versehen ist, der in zum übrigen Verlauf des Wärmetauscherrohres (7) parallele Rohrendstücke übergeht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungsstücke (9) zwischen den Bögen (8-8) der Wärmetauscherrohre (7) tangential zu einem Kreis ausgerichtet sind, dessen Mittelpunkt in der Mittelachse des Behälters (1) liegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Endbereiche der Wärmetauscherrohre (7) in einem gegenüber einer äußeren Ringkammer (18) radial erweiterten Endstück (19) angeordnet sind, an das der Austrittsstutzen (20) angeschlossen ist.

