

(19)



(11)

EP 2 244 015 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.2010 Patentblatt 2010/43

(51) Int Cl.:
F23R 3/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09158558.8**

(22) Anmeldetag: **23.04.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:

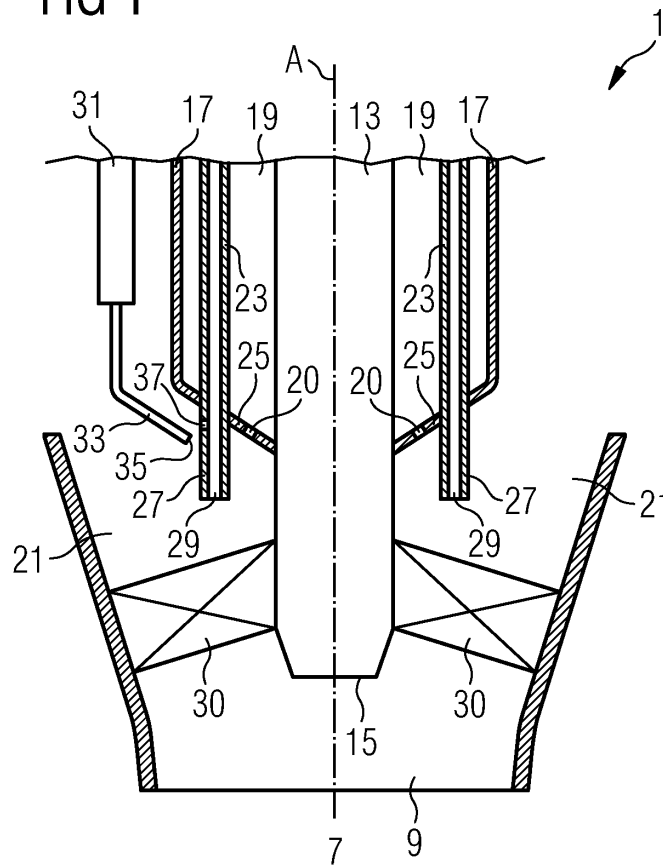
- **Bode, Siegfried**
45481, Mülheim an der Ruhr (DE)
- **Kunadt, Thomas**
45277, Essen (DE)
- **Rambach, Alexander**
46348, Raesfeld (DE)
- **Schaap, Peter**
45475, Mülheim an der Ruhr (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(54) Vormischbrenner

(57) Es wird ein Vormischbrenner (1) mit einem Luftzufuhrkanal (21), wenigstens einem Pilotgaszufuhrkanal (23), welcher wenigstens eine zum Luftzufuhrkanal (21) weisende Kanalwand (39) und ein in den Luftzufuhrkanal (21) mündendes Pilotgasaustrittsende (29) aufweist, und

einem zum Pilotgasaustrittsende (29) im Luftzufuhrkanal (21) stromauf gelegenen Zündelement (35) zur Verfügung gestellt. Die Kanalwand (39) des Pilotgaszufuhrkanals (23) weist stromauf zum Zündelement (35) wenigstens eine Gasaustrittsöffnung (37) auf.

FIG 1**EP 2 244 015 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Vormischbrenner, welcher einen Pilotbrenner und einen Zünder aufweist.

[0002] Vormischbrenner werden in erster Linie dazu verwendet, das Entstehen sogenannter Hotspots in der Flamme, d.h. das Entstehen von Flammeninhomogenitäten mit sehr heißen Flammenbereichen, zu vermeiden. Ziel ist es hierbei, die bei der Verbrennung entstehenden NOx-Emissionen zu verringern. Die Produktion von NOx steigt exponentiell mit der Flammentemperatur. Eine Verringerung von Spitzenwerten (Hotspots) der Flammentemperatur führt daher zu einer Verminderung der NOx-Produktion.

[0003] Um die Temperatur einer Vormischflamme möglichst gering zu halten, wird diese häufig mit einem mageren Brennstoff-LuftGemisch an der Grenze der Stabilität betrieben, d.h. es wird im Verhältnis zur Verbrennungsluft so wenig Brennstoff beigemischt, dass ein gerade noch zündfähiges Gemisch entsteht. Derart magere Gemische können jedoch zu Instabilitäten in der Vormischflamme führen, die im Ergebnis Druckschwingungen im Verbrennungssystem induzieren. Um die Vormischflamme eines mageren Gemisches zu stabilisieren, findet daher ein Pilotbrenner Verwendung, der als Diffusionsbrenner betrieben wird, d.h. der Brennstoff und die Verbrennungsluft werden ohne vorher intensiv vermischt zu werden, der Flamme zugeführt. Der Anteil des Pilotbrennstoffes an der dem Brenner insgesamt Brennstoffmenge beträgt ca. 5 bis 10 %. Außer zum Stabilisieren der Vormischflamme kann der Pilotbrenner auch zum Zünden der Flamme zur Anwendung kommen.

[0004] In DE 197 57 617 A1 und WO 00/12933 sind sogenannte Hybridbrenner beschrieben, die sowohl einen Vormischbrenner, als auch einen Diffusionsbrenner umfassen. Der Vormischbrenner ist konzentrisch um den Diffusionsbrenner herum angeordnet. Der Diffusionsbrenner umfasst zudem auch eine Pilotbrennstoffzufuhr, um ihn als Pilotbrenner einsetzen zu können.

[0005] Die EP 1 712 837 A1 beschreibt einen Brenner, welcher vom Grundaufbau her den in DE 197 57 617 A1 und WO 00/12933 beschriebenen Brennern gleicht. Jedoch sind keine getrennten Zufuhrkanäle für Diffusionsgas, also Gas, welches zum Diffusionsbetrieb des Brenners Verwendung findet, und Pilotgas, also Gas, welches zum Betreiben des Pilotbrenners Verwendung findet, vorhanden. Statt dessen können sowohl das Diffusionsgas als auch das Pilotgas durch denselben Brennstoffzufuhrkanal bzw. dieselben Brennstoffzufuhrkanäle zugeführt werden. Auf diese Weise kann ein Gaszufuhrsystem eingespart werden.

[0006] Üblicherweise wird die Pilotflamme über die Flamme des Diffusionsbrenners gezündet. Dies kann deshalb so erfolgen, da ein Diffusionsbrenner in der Regel zum Anfahren einer Gasturbine betrieben wird und der Pilotbrenner erst anschließend, wenn zum Vormischbetrieb des Brenners übergegangen wird, benötigt wird.

Hierzu ist in der Regel noch ein Zündbrenner vorhanden, mit dem das Diffusionsgas gezündet wird. Ein derartiger Zündbrenner ist beispielsweise in EP 0 193 838 B1 beschrieben. Wenn nun, wie in EP 1 712 837 A1 beschrieben, lediglich ein gemeinsames Brennstoffzufuhrsystem für das Diffusionsgas und das Pilotgas vorhanden ist, ist eine geeignete Zündvorrichtung notwendig, da der Zündbrenner, wie er in üblichen Hybridbrennern Verwendung findet, hierzu nicht ohne weiteres geeignet ist.

[0007] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Brenner ohne eigene Diffusionsgaszufuhr zur Verfügung zu stellen, welcher eine Zündanordnung aufweist, die das Vorhandensein eines eigenen Zündbrenners überflüssig macht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Vormischbrenner nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Vormischbrenner umfasst einen Luftzufuhrkanal, einen Pilotgaszufuhrkanal, welcher wenigstens eine dem Pilotzufuhrkanal zugewandte Kanalwand und ein in den Luftzufuhrkanal mündendes Pilotgasaustrittsende aufweist, sowie einen zum Pilotgasaustrittsende im Luftzufuhrkanal stromauf gelegenes Zündelement, das beispielsweise als zweipolige Zündelektrode ausgebildet sein kann. In der Kanalwand des Pilotgaszufuhrkanals ist wenigstens eine stromauf zum Zündelement gelegene Gasaustrittsöffnung vorhanden.

[0010] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Vormischbrenners ermöglicht ein direktes Zünden des Pilotgases, d. h. ohne dass zuvor eine über einen eigenen Diffusionsgaskanal versorgte Diffusionsflamme gezündet werden muss und ohne dass ein eigener lediglich zum Zwecke der Zündung vorhandener Zündbrenner mit zugehörigen Zündgaskanal nötig ist. Zum Zwecke der Zündung kann Pilotgas aus der wenigstens einen Gasaustrittsöffnung in den Luftzufuhrkanal austreten und dort zusammen mit der Luft ein zündfähiges Gemisch bilden, welches am stromab gelegenen Zündelement vorbeiströmt. Der Brenner kann daher insgesamt konstruktiv vereinfacht werden, da weniger Gasstränge nötig sind, was zu einer Kostenreduzierung bei der Herstellung des Brenners führt.

[0011] Im erfindungsgemäßen Brenner weist der Pilotgaszufuhrkanal stromab der wenigstens einen Gasaustrittsöffnung vorzugsweise einen Strömungswiderstand auf. Der Strömungswiderstand führt im stromauf befindlichen Gas zu einer Druckerhöhung, welche sicherstellt, dass genügend Gas zum Bilden eines zündfähigen Gemischs im Bereich des Zündelements durch die Gasaustrittsöffnung in dem Luftzufuhrkanal austritt. Der Strömungswiderstand kann beispielsweise durch eine Verengung, insbesondere durch eine Verengung am Pilotgasaustrittsende des Pilotgaszufuhrkanals, realisiert sein.

[0012] Eine konstruktiv einfache Möglichkeit, die Verengung zu realisieren besteht darin, einen an der Kanalwand angeordneten und nach innen gerichteten Vor-

sprung im Inneren des Kanals anzuordnen. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, die Verengung durch eine in den Kanal eingesetzte, den Kanalquerschnitt verringern-
de Hülse zu realisieren. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen Hinderniskörper in den Pilotgaszufuhrkanal einzubringen. Ein solcher Körper könnte beispielsweise ein aerodynamisch geformter Körper, ein Gitter, ein Geflecht, etc. sein.

[0013] Im erfindungsgemäßen Vormischbrenner kann die Kanalwand stromauf zum Zündelement wenigstens zwei in Strömungsrichtung versetzte Gasaustrittsöffnungen aufweisen. Auf diese Weise lässt sich die Menge an austretendem Pilotgas vergrößern, ohne dass die Öffnungsquerschnitte der Gasaustrittsöffnungen vergrößert, und damit ihre Aerodynamik verändert werden müssten.

[0014] Um ein breiteres Profil des in den Luftzufuhrkanal eingebrachten Pilotbrennstoffes zu verbreitern ist es möglich, wenigstens zwei senkrecht zur Strömungsrichtung der durch den Luftzufuhrkanal strömenden Luft versetzte Gasaustrittsöffnungen in der Kanalwand stromauf zum Zündelement anzuordnen.

[0015] In einer konstruktiven Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Vormischbrenners ist der Pilotgaszufuhrkanal als Pilotgasrohr ausgebildet, welches durch einen Innenraum des Brenners geführt ist und welches an einer zum Zündelement stromauf gelegenen Austrittsstelle aus dem Innenraum austritt und in den Luftzufuhrkanal hinein ragt. Die Rohrwand bildet hierbei die Kanalwand, und die wenigstens eine Gasaustrittsöffnung ist im in den Luftzufuhrkanal hineinragenden Abschnitt des Pilotgasrohres angeordnet. Das Einbringen eines oder mehrerer Pilotgasrohre ist insbesondere auch nachträglich in bereits bestehende Brenner möglich, so dass bestehende Brenner umgerüstet werden können.

[0016] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren.

[0017] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Brenner in einer schematischen Schnittansicht.

[0018] Fig. 2 zeigt ein Pilotgasrohr mit darin angeordneten Gasaustrittsöffnungen.

[0019] Fig. 3 zeigt das Pilotgasrohr aus Fig. 2 in einem Schnitt entlang der Linie III-III.

[0020] Fig. 4 zeigt den in den Luftkanal hineinragenden Abschnitt des Pilotgasrohres in einem Schnitt entlang seiner Längsachse.

[0021] Fig. 5 zeigt das Austrittsende einer zweiten Variante des Pilotgasrohres.

[0022] Fig. 6 zeigt das Austrittsende einer dritten Variante des Pilotgasrohres.

[0023] Fig. 7 zeigt das Austrittsende einer vierten Variante des Pilotgasrohres.

[0024] Fig. 8 zeigt das Austrittsende einer fünften Variante des Pilotgasrohres.

[0025] Fig. 9 zeigt das Austrittsende einer sechsten Variante des Pilotgasrohres.

[0026] Nachfolgend wird mit Bezug auf Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Brenner beschrieben. Der Brenner 1 ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch um eine Brennerachse A mit einem zu einer Brennkammer 7 hin offenen Brennerausgang 9 aufgebaut. Er weist eine zentrale Brennerlanze 13 auf, die einen Zufuhrkanal für flüssige Brennstoffe aufweist und an ihrem brennkammerseitigen Ende 15 eine oder mehrere Zerstäubungsdüsen zum Eindüsen eines flüssigen Brennstoffes in die in der Brennkammer 7 herrschende Flamme besitzt. Die Brennerlanze 13 dient dann zum Erzeugen einer mit flüssigem Brennstoff gespeisten Diffusionsflamme. Falls der Brenner allein auf den allgemeinen Betrieb mit gasförmigen Brennstoffen ausgelegt ist, kommt statt der beschriebenen Brennerlanze 13 eine Attrappe zur Anwendung, die in ihrer äußeren Geometrie der beschriebenen Brennerlanze gleicht, jedoch ohne die Zerstäubungsdüsen am brennkammerseitigen Ende 15.

[0027] Um die Brennerlanze 13 herum ist eine zylindrische Wand 17 vorhanden, die einen zwischen der Wand 17 und der Brennerlanze 13 gebildeten Innenraum 19 umschließt. Der ringförmige Innenraum 19 dient zur Zufuhr von Brenngas in einen Luftzufuhrkanal 21, durch den die zum Aufrechterhalten der Flamme nötige Luft dem Brenner 1 zugeführt wird. Hierzu weist der ringförmige Innenraum 19 Gasaustrittsöffnungen 20 auf. Stromauf des Brennerausgangs 9 weist der Brenner 1 sogenannte Axialgitter 30 auf, die für eine Verwirbelung der Luft und des Brenngases und dadurch für eine innige Vermischung der beiden sorgen. Das innig vorgemischte Luft-Brennstoff-Gemisch wird über den Brennerausgang 9 der Brennkammer 7 zugeführt, wo es verbrannt wird.

[0028] Um die Bildung NO_x gering zu halten, wird das vorgemischte Luft-Brennstoff-Gemisch mager eingestellt, d.h. der Brennstoffanteil im Gemisch wird so gering wie möglich gehalten, wodurch NO_x-bildende Temperaturspitzen in der entstehenden Vormischflamme vermieden werden können. Eine Pilotflamme, die im Gegensatz zur Vormischflamme als Diffusionsflamme betrieben wird, dient dazu, die Vormischflamme, die nahe an der Stabilitätsgrenze betrieben wird, zu stabilisieren, um das Entstehen von Druckschwankungen in der Brennkammer aufgrund von Verbrennungsschwingungen zu vermeiden. In der Diffusionsflamme erfolgt im Unterschied zur Vormischflamme keine innige Vermischung von Brennstoff und Luft, bevor diese der Flamme zugeführt werden. Die Pilotflamme dient nicht nur zum Stabilisieren der Vormischflamme, sondern auch zum Zünden der Vormischflamme.

[0029] Um eine Pilotflamme zu speisen, sind Pilotgasrohre 23 durch den ringförmigen Innenraum 19 zwischen der zylinderförmigen Wand 17 und der Brennerlanze 13 bis zum brennkammerseitigen Ende des Innenraums 19 geführt. Dort treten sie durch eine im Wesentlichen kegelmantelförmige Stirnwand 25 hindurch und ragen mit einem Rohrabchnitt 27 in den Luftzufuhrkanal 21 hinein. Die brennkammerseitigen Enden 29 der Pilotgasrohre

23 sind offen und dienen zum Eindüsen von Pilotgas in die durch den ringförmigen Luftzufuhrkanal 21 strömende Luft. In den Luftzufuhrkanal 21 ragt außerdem ein Zünder 31 mit einer zweipoligen Zündelektrode 33 hinein. Die Spitze 35 der zweipoligen Zündelektrode 33, die das eigentliche Zündelement des Brenners 1 darstellt, befindet sich stromauf zu den offenen Austrittsenden 29 der Pilotgasrohre 23. Sie ist so angeordnet, dass sie weitgehend auf derselben Radiallinie wie eines der Pilotgasrohre 23 angeordnet ist. Auf diese Weise befindet sich die zweipolige Zündelektrode 35 nahe an einem Pilotgasrohr. Es sei angemerkt, dass die Spitze 35 der Zündelektrode 32 nicht notwendigerweise auf derselben Radiallinie wie eines der Pilotgasrohre 23 liegen muss. Es ist lediglich von Bedeutung, dass die Spitze 35 nahe genug an eines der Rohre 23 herangeführt ist.

[0030] Das in der Nähe des Zünders 31 angeordnete Pilotgasrohr 23 ist zusätzlich zu der Öffnung im Austrittsende 29 mit wenigstens einer in der Rohrwand stromauf zum Austrittsende 29 gelegenen Gasaustrittsöffnung 37 ausgestattet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind drei Gasaustrittsöffnungen 37a, 37b, 37c vorhanden, die als in Axialrichtung des Rohres 23 sowie in Umfangsrichtung des Rohres 23 versetzte Bohrungen ausgeführt sind. Die Anordnung der Bohrungen sind in den Figuren 2 und 3 dargestellt, wobei Fig. 2 eine Ansicht auf die Bohrungen im Pilotgasrohr 23 und Fig. 3 einen Schnitt durch die Rohrwand 39 des Pilotgasrohres 23 entlang der Linie III-III zeigt. Die Verteilung der Bohrungen 37a, 37b, 37c sind im Hinblick auf eine Optimierung des Verteilungsprofils des durch die Bohrungen 37 austretenden Gases gewählt.

[0031] Die Gasaustrittsöffnungen 37 sind im Pilotgasrohr 23 stromauf zur Elektrodenspitze 35 angeordnet, d.h. aus den Gasaustrittsöffnungen 37 austretendes Gas, welches in die durch den Luftzufuhrkanal 21 strömende Luft eingedüst wird, strömt entlang der Elektrodenspitze 35, so dass das Gas mittels eines Zündfunken gezündet werden kann.

[0032] Um den Austritt einer für die Zündung hinreichenden Gasmenge durch die Gasaustrittsöffnungen 37a bis 37c zu gewährleisten, ist in dem Pilotgasrohr 23 stromab von den Gasaustrittsöffnungen ein Strömungswiderstand angeordnet. Dieser führt dazu, dass stromauf zum Strömungswiderstand eine Druckerhöhung stattfindet, die dafür sorgt, dass genügend Pilotgas für eine erfolgreiche Zündung durch die Gasaustrittsöffnungen 37a, 37b, 37c in den Luftzufuhrkanal 21 austritt.

[0033] Eine Detailansicht des in den Luftzufuhrkanal 21 hineinragenden Abschnitts 27 des Pilotgasrohres 23 ist in Fig. 4 in einer vergrößerten Schnittansicht dargestellt. In dieser Ansicht ist lediglich eine der sich durch die Rohrwand 39 erstreckenden Gasaustrittsöffnungen 37 zu erkennen. Am Pilotgasaustrittsende 29 ist eine Hülse 41 in das Pilotgasrohr 23 eingeführt, welche den Strömungsquerschnitt, der dem Pilotgas im Pilotgasrohr 23 zur Verfügung steht, im Bereich des Austrittsendes 29 verringert. Auf diese Weise wird der Gasdruck stromauf

zur Hülse 41 soweit erhöht, dass genügend Pilotgas durch die Gasaustrittsöffnungen 37 austritt.

[0034] Eine alternative Variante zum Erzeugen eines Strömungswiderstandes im Bereich des Austrittsendes 29 des Pilotgasrohres 23 ist in Fig. 5 dargestellt. Statt einer Hülse 41 weist das Pilotgasrohr 23 am Austrittsende 29 einen kegelstumpfförmigen Wandabschnitt 43 auf, der dazu führt, dass die Austrittsöffnung 45 am Pilotgasaustrittsende 29 einen im Vergleich zum Strömungsquerschnitt des Pilotgasrohres 23 verringerten Öffnungsquerschnitt aufweist. Auch hierdurch kann eine geeignete Druckerhöhung im Bereich stromauf zur Gasaustrittsöffnungen 37 herbeigeführt werden.

[0035] Eine weitere Variante zum Einführen eines Strömungswiderstandes in das Pilotgasrohr 23 ist in Fig. 6 dargestellt. In dieser Variante weist das Pilotgasrohr 23 kurz vor dem Austrittsende 29 eine um seinen Umfang umlaufende v-förmige Einbuchtung 47 auf, die zu einer Verringerung des für das Pilotgas zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnittes im Bereich der Einbuchtung führt. Die Verringerung des Strömungsquerschnittes führt wiederum zu einer Druckerhöhung stromauf der Einbuchtung 47.

[0036] Eine weitere Variante des Strömungswiderstandes ist in Fig. 7 dargestellt. In dieser Variante weist das Pilotgasrohr 23 kurz vor dem Pilotgasaustrittsende 29 einen nach innen gerichteten und um den Rohrumfang umlaufenden Wulst 49 auf, der zu einer Verringerung des für das Pilotgas zur Verfügung stehenden Strömungsquerschnittes und somit zu einer Druckerhöhung stromauf des Wulstes 49 führt.

[0037] Noch eine weitere Variante des Strömungswiderstandes ist in Fig. 8 dargestellt. In dieser Variante ist die Rohrwand 39 bis zum Pilotgasaustrittsende 29 zylinderförmig ausgebildet. Die druckerhöhende Verringerung des Strömungsquerschnittes im Pilotgasrohr 23 erfolgt durch einen aerodynamisch geformten Einsatz 51, der mittels Streben 53 an der Innenseite der Rohrwand 39 befestigt ist. Die Befestigung kann mittels einer Hartlöt- oder einer Schweißverbindung erfolgen. Alternativ ist es auch möglich, die Streben mittels einer Schraubverbindung an der Rohrwand 39 zu fixieren.

[0038] Noch eine weitere Variante für den Strömungswiderstand im Pilotgasrohr 23 ist in Fig. 9 dargestellt. Auch das in Fig. 9 dargestellte Pilotgasrohr 23 weist bis zu seinem Pilotgasaustrittsende 29 eine zylinderförmige Rohrwand 39 auf. Kurz vor dem Pilotgasaustrittsende 29 oder direkt am Pilotgasaustrittsende 29 ist ein Gitter 55 in das Pilotgasrohr 23 eingesetzt, welches ein Strömungshindernis für das durch das Pilotgasrohr 23 strömende Pilotgas darstellt und somit zu einer Druckerhöhung stromauf des Gitters 55 führt.

[0039] Die anhand des Ausführungsbeispiels beschriebene Erfindung ermöglicht es bei einem Brenner, in dem der Pilotbrenner lediglich Pilotgaszufuhrkanäle als einzige Gaszufuhrkanäle aufweist, eine Zündung des Brenners ohne eigens dafür vorhandenen und eigene Brennstoffzufuhr aufweisenden Zündbrenner herbeizuführen.

führen. Der erfindungsgemäße Brenner kommt daher mit lediglich zwei Gaszufuhrsystemen, nämlich dem Zufuhrsystem für das Pilotgas und dem Zufuhrsystem für das Gas im Vormischbetrieb, aus. Eine Reduktion der Komplexität des Brenners und damit einhergehend der Herstellungskosten ist das Ergebnis.

Patentansprüche

1. Vormischbrenner (1) mit einem Luftzufuhrkanal (21), wenigstens einem Pilotgaszufuhrkanal (23), welcher wenigstens eine zum Luftzufuhrkanal (21) weisende Kanalwand (39) und ein in den Luftzufuhrkanal (21) mündendes Pilotgasaustrittsende (29) aufweist, und einem zum Pilotgasaustrittsende (29) im Luftzufuhrkanal (21) stromauf gelegenen Zündelement (35),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kanalwand (39) des Pilotgaszufuhrkanals (23) stromauf zum Zündelement (35) wenigstens eine Gasaustrittsöffnung (37) aufweist. 5
2. Vormischbrenner (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Pilotgaszufuhrkanal (29) stromab von der wenigstens einen Gasaustrittsöffnung (37) einen Strömungswiderstand (41, 43, 47, 49, 51, 55) aufweist. 10
3. Vormischbrenner (1) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Strömungswiderstand durch eine Verengung (41, 43, 47, 49) des Pilotgaszufuhrkanals (23) realisiert ist. 15
4. Vormischbrenner (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verengung am Pilotgasaustrittsende (41, 43, 47, 49) des Pilotgaszufuhrkanals (23) angeordnet ist. 20
5. Vormischbrenner (1) nach Anspruch 3 oder Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verengung durch einen an der Kanalwand (39) angeordneten nach innen gerichteten Vorsprung (47, 49) realisiert ist. 25
6. Vormischbrenner (1) nach Anspruch 3 oder Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verengung durch eine in den Kanal (23) eingesetzte, den Kanalquerschnitt verringernde Hülse (41) realisiert ist. 30
7. Vormischbrenner (1) nach Anspruch 3 oder Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Verengung durch eine in den Kanal (23) eingesetzte, den Kanalquerschnitt verringernden Körper 35

(51, 55) realisiert ist.

8. Vormischbrenner (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kanalwand (39) stromauf zum Zündelement (35) wenigstens zwei in Strömungsrichtung der Luft im Luftzufuhrkanal (21) versetzte Gasaustrittsöffnungen (37a, 37b, 37c) aufweist. 40
9. Vormischbrenner (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kanalwand (39) stromauf zum Zündelement (35) wenigstens zwei senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft im Luftzufuhrkanal (21) versetzte Gasaustrittsöffnungen (37a, 37b, 37c) aufweist. 45
10. Vormischbrenner (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Pilotgaszufuhrkanal als wenigstens ein Pilotgasrohr (23) ausgebildet ist, welches durch einen Innenraum (19) des Brenners (1) geführt ist und welches an einer zum Zündelement (35) stromauf gelegenen Austrittsstelle aus dem Innenraum (19) austritt und in den Luftzufuhrkanal (21) hineinragt, wobei die Rohrwand die Kanalwand bildet und die wenigstens eine Gasaustrittsöffnung (37) in dem in den Luftzufuhrkanal (21) hineinragenden Abschnitt (27) des Pilotgasrohrs (23) angeordnet ist. 50

FIG 1

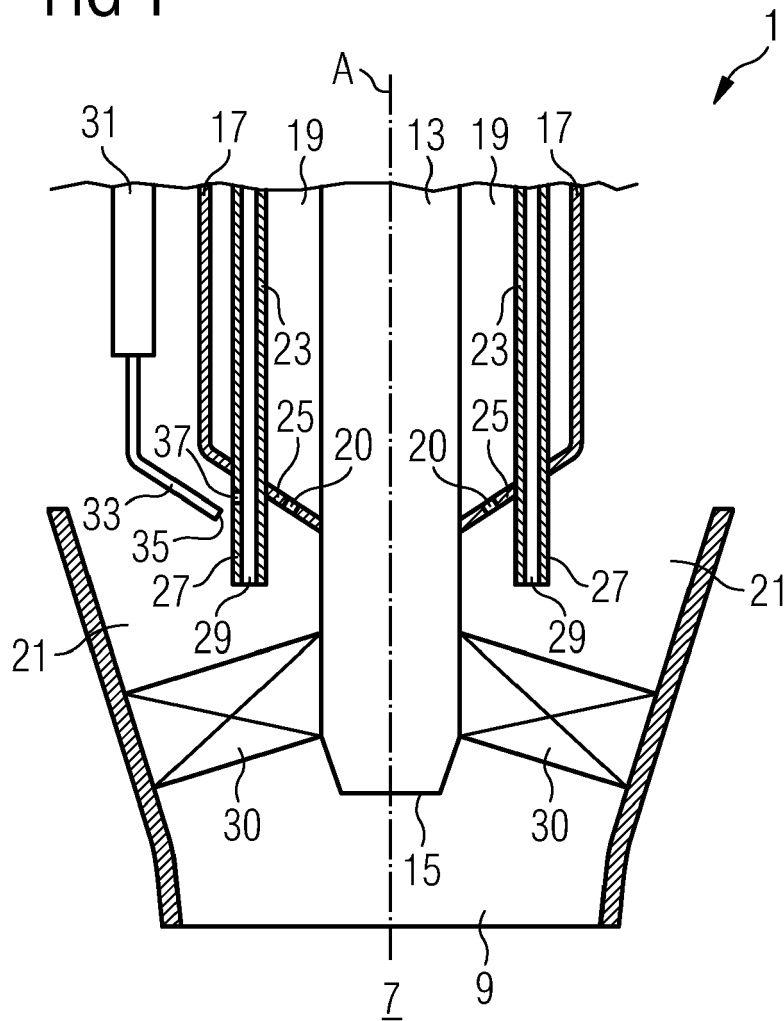


FIG 2

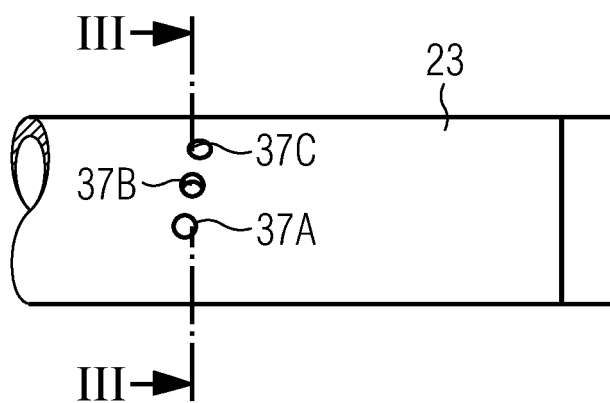


FIG 3

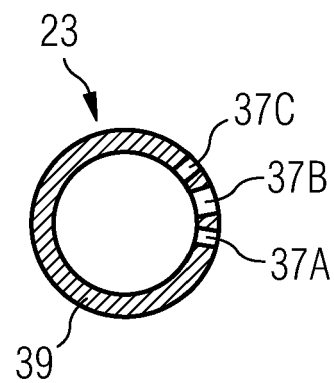


FIG 4

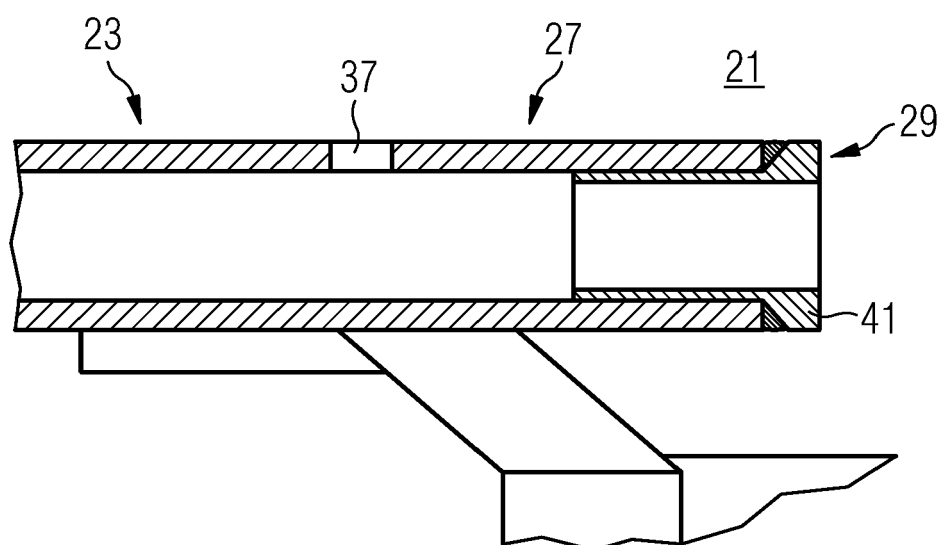


FIG 5

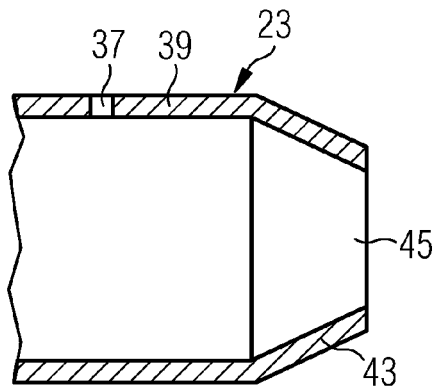


FIG 6

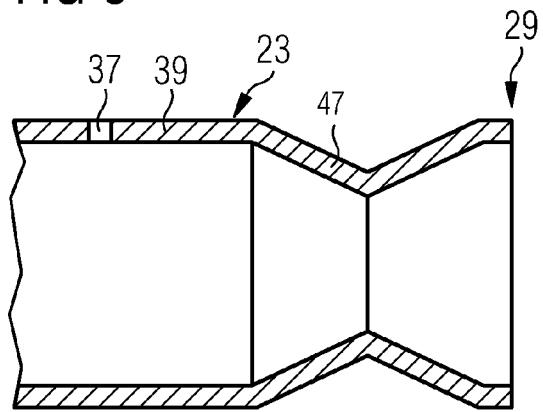


FIG 7

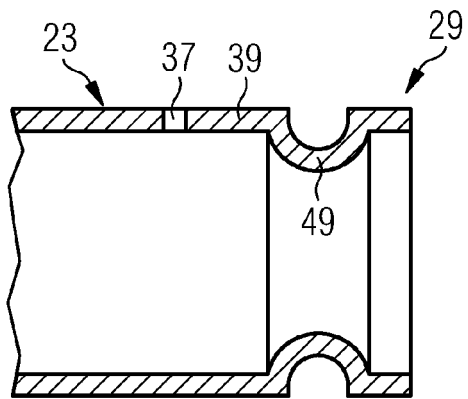


FIG 8

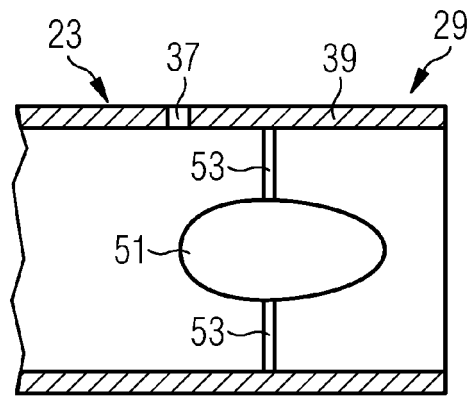
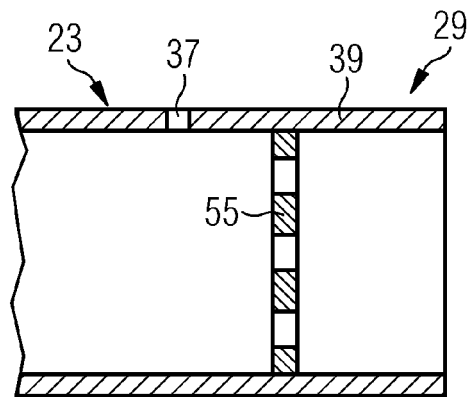


FIG 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 09 15 8558

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2009/032793 A (COEN CO [US]; LONDERVILLE STEPHEN B [US]; LIFSHITS VLADIMIR [US]; BEGI) 12. März 2009 (2009-03-12) * Absatz [0031] - Absatz [0036]; Abbildungen 2,3 *	1-10	INV. F23R3/34
X	US 2002/132203 A1 (EDBERG CARL D [US] ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19) * Absatz [0018]; Abbildungen 1,2 *	1,8	
X	EP 1 596 131 A (ANSALDO ENERGIA SPA [IT]) 16. November 2005 (2005-11-16)	1	
Y	Claims 3,4; * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	2-7	
Y	STREB H ET AL: "REDUKTION VON BRENNKAMMERSCHWINGUNGEN DURCH EINE VERAENDERTE ZUGABE DES PILOTGASES" SIEMENS TECHNIK REPORT, SIEMENS AG., ERLANGEN, AT, Bd. 2, Nr. 3, 1. April 1999 (1999-04-01), Seiten 85-89, XP000822891 ISSN: 1436-7777 * das ganze Dokument *	2-7	
A	EP 1 710 502 A (ANSALDO ENERGIA SPA [IT]) 11. Oktober 2006 (2006-10-11) Paragraphs 47, 51; * Zusammenfassung; Abbildung 6 *	1	
A	EP 1 614 967 A (SIEMENS AG [DE]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. September 2009	Prüfer Munteh, Louis
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 15 8558

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-09-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO	2009032793	A	12-03-2009	US	2009068601	A1	12-03-2009	
US	2002132203	A1	19-09-2002	AU	2002240309	B2	27-07-2006	
				CA	2440276	A1	26-09-2002	
				CZ	20032520	A3	14-01-2004	
				EP	1370807	A1	17-12-2003	
				ES	2286231	T3	01-12-2007	
				PL	364671	A1	13-12-2004	
				WO	02075218	A1	26-09-2002	
EP	1596131	A	16-11-2005	US	2007033947	A1	15-02-2007	
EP	1710502	A	11-10-2006	KEINE				
EP	1614967	A	11-01-2006	KEINE				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19757617 A1 [0004] [0005]
- WO 0012933 A [0004] [0005]
- EP 1712837 A1 [0005] [0006]
- EP 0193838 B1 [0006]