

(19)



(11)

EP 4 023 938 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.12.2023 Patentblatt 2023/49

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23C 9/00 ^(2006.01) **F23D 14/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21214581.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23D 14/02; F23C 9/006; F23C 2202/10;
F23C 2900/09002; F23C 2900/9901;
F23D 2203/1012; F23D 2900/14241;
F23D 2900/14701; F23D 2900/31019

(22) Anmeldetag: **15.12.2021**

(54) **BRENNERANORDNUNG FÜR EINEN VORMISCHBRENNER**

BURNER ARRANGEMENT FOR A PRE-MIX BURNER

AGENCEMENT DE BRÛLEUR POUR UN BRÛLEUR À PRÉMÉLANGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

- **POLUS, Markus**
45327 Essen (DE)
- **SCHWEITZER-DE BORTOLI, Stefan**
41470 Neuss (DE)

(30) Priorität: **04.01.2021 DE 102021100007**

(74) Vertreter: **Popp, Carsten**
Vaillant GmbH
IRP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.2022 Patentblatt 2022/27

(73) Patentinhaber: **Vaillant GmbH**
42859 Remscheid (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 867 659 EP-A1- 0 970 327
EP-A1- 3 295 083

(72) Erfinder:
• **GEVERS, Hendrik**
50859 Köln (DE)

EP 4 023 938 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Heizgerät mit einer Verbrennungskammer und einer Brenneranordnung mit einem Vormischbrenner.

[0002] Moderne Heizgeräte werden mit einem Gemisch aus Luft und Brenngas betrieben. Dazu wird mit einem geeigneten Anteil an Brenngas gemischte Luft von einem Gebläse in einen Brenner gefördert, der Austrittsöffnungen für das Gemisch aufweist, welches nach dem Austritt aus dem Brenner in einem Verbrennungsraum verbrannt wird. Das Gemisch wird zur Vermeidung des Entstehens von Schadstoffen sehr genau geregelt, so dass eine möglichst vollständige Verbrennung stattfinden kann. Die entstehenden Verbrennungsgase enthalten nur noch wenig Sauerstoff, aber je nach Brenngas Wasserdampf, Kohlendioxid und hauptsächlich Stickstoff. In geringen Mengen können bei der Verbrennung auch Stickoxide, im Folgenden mit NOX bezeichnet, entstehen, was unerwünscht, aber besonders bei hohen Verbrennungstemperaturen nicht ganz vermeidbar ist. Besonders hohe Verbrennungstemperaturen entstehen bei bestimmten Brenngasen, wobei auch z. B. ein großer Anteil an Wasserstoff im Brenngas, wie er in Zukunft geplant ist, die Verbrennungstemperatur erhöhen kann. Bei der vorliegenden Erfindung geht es nicht nur um große Anlagen, sondern auch um z. B. Wandgeräte zur Erwärmung von Wasser und generell um Heizgeräte für die Beheizung von Gebäuden und/oder die Bereitstellung von warmem Wasser.

[0003] Ein für solche Geräte heute typischerweise verwendeter Brenner weist einen Brennerkörper auf, der an oder in einer Wand eines Verbrennungsraumes befestigt ist (meistens in einer Tür oder Wartungsklappe) und in den Verbrennungsraum hineinragt. Oft, aber nicht notwendigerweise, ist ein solcher Brennerkörper rotations-symmetrisch, insbesondere zylindrisch, zu einer Längsachse ausgebildet. Seine Mantelfläche begrenzt einen Innenraum. Das Gemisch aus Luft und Brenngas wird einem Eintrittsbereich des Innenraums des Brennerkörpers zugeführt und aus einem Austrittsbereich mit vielen Austrittsöffnungen in den Verbrennungsraum geblasen, wo es verbrennt und die dabei entstehende Wärme an Wärmetauscher-Flächen abgibt. Es ist auch bekannt, dass in dem Innenraum des Brennerkörpers strömungsbeeinflussende Elemente angeordnet sein können, insbesondere im Eintrittsbereich. Dort können beispielsweise Leitschaukeln oder ähnliche Elemente zur Drall-Erzeugung und/oder Verwirbelung angeordnet sein (vergleiche z. B. WO 2016/182778 A1) oder ein statischer Mischer, wie z. B. eine Venturi-Düse. So soll eine gleichmäßige Verteilung des Gemisches auf die Austrittsöffnungen erreicht werden und damit eine möglichst schadstoffarme Verbrennung. Eine Beeinflussung der Verbrennungstemperatur ist auf diese Weise aber kaum möglich, da diese im Wesentlichen von der Art des Brenngases und dem Mischungsverhältnis mit Luft abhängt.

[0004] Aus der DE 100 64 259 A1 ist es auch schon bekannt, durch Rezirkulation von Verbrennungsgasen die Flammenstabilität in einem Verbrennungsraum zu beeinflussen und in der WO2004/102071 A1 wird auch schon die Reduzierung der Erzeugung von NOX durch Abgasrezirkulation in einer Art Venturi-Düse beschrieben. Allerdings erfordern die genannten Anordnungen einen relativ langen Bauraum, der oft nicht zur Verfügung steht.

[0005] Aus der EP 0 970 327 A1 und der EP 0 867 659 A1 gehen Gasbrenner hervor, bei dem ein Flammrohr an einer Stauscheibe angeordnet ist, wobei die Stauscheibe mit einem Blendeneinsatz Öffnungen und Leitbleche ausbildet, über die Luft bzw. ein Gas-Luft-Gemisch in das Flammrohr eintreten kann. Im Betrieb kann sich stromabwärts der Stauscheibe ein Unterdruck einstellen, wodurch über an bzw. in dem Flammrohr ausgebildete Rezirkulationsschlitze und -Öffnungen Abgas ansaugen kann, um einer Verrußung der Stauscheibe vorzubeugen bzw. die Flamme dort zu erhitzen. Im Gegensatz dazu findet bei den hier angesprochenen Heizgeräten eine Verbrennung des Gases außerhalb des Brennerkörpers in dem Verbrennungsraum statt, so dass die damit adressierten Probleme der Verrußung und der Flammenerwärmung hier nicht auftreten. Zudem verlangen diese Konzepte des Standes der Technik eine abgestimmte Einbausituation hin zur Wand des Brennraums, so dass ein erhöhter apparativer Aufwand erforderlich ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme wenigstens teilweise zu lösen und ganz besonders durch Veränderungen am Brenner die Erzeugung von Schadstoffen, insbesondere NOX, zu verringern, ohne zusätzliche Komponenten oder andere wesentliche Änderungen an vorhandenen oder neuen Anlagen. Dabei soll insbesondere die Verbrennungstemperatur gesenkt werden, was für zukünftige Brennstoffe mit Anteilen von Wasserstoff oder aus reinem Wasserstoff besonders von Bedeutung ist.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe dient ein Heizgerät gemäß dem Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Die Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit der Zeichnung, veranschaulicht die Erfindung und gibt weitere Ausführungsbeispiele an.

[0008] Das hier vorgeschlagene Heizgerät mit einem Verbrennungsraum und einer Brenneranordnung, umfassend einen Vormischbrenner hat einen Brennerkörper, dem ein Gemisch aus Luft und Brenngas zuführbar ist, der an oder in einer Wand eines Verbrennungsraums befestigt ist, in diesen hineinragt und im Verbrennungsraum Austrittsöffnungen zum Austritt des Gemisches aufweist. Dabei hat der Brennerkörper einen Innenraum mit einem Eintrittsbereich und einem Austrittsbereich, wobei der Innenraum im Eintrittsbereich mindestens ein Element zur Drall-Erzeugung oder Verwirbelung aufweist, sodass bei Durchströmung mit dem Gemisch im

Eintrittsbereich ein niedrigerer Innendruck als im Austrittsbereich und als im Verbrennungsraum entsteht, und wobei im Eintrittsbereich Verbindungsöffnungen zum Verbrennungsraum vorhanden sind.

[0009] Der Bereich, in dem sich ein Element zu einer solchen Strömungsbeeinflussung befindet, wird hier und im Folgenden mit zum Eintrittsbereich gerechnet.

[0010] Wie aus der Strömungslehre bekannt ist (und z. B. bei Saugstrahlpumpen angewendet wird), verhält sich der statische Druck in einem durchströmten System umgekehrt zur Strömungsgeschwindigkeit, die wiederum bei gleichbleibendem Volumenstrom vom Strömungsquerschnitt abhängt, so dass in Bereichen mit langsamer Strömung ein höherer statischer Druck herrscht als in Bereichen mit schneller Strömung. Dies macht sich die vorliegende Erfindung zu Nutze, um Verbrennungsgase aus dem Verbrennungsraum während des Betriebes des Brenners in den Innenraum des Brennerkörpers einzusaugen und dort dem Gemisch hinzuzufügen. Das führt aus verschiedenen Gründen zu einer geringeren Verbrennungstemperatur und damit zu einer geringeren Erzeugung von Schadstoffen, insbesondere NOX.

[0011] Untersuchungen haben gezeigt, dass z. B. ein Drall-Erzeuger oder ein ähnliches Element im Eintrittsbereich eines Brennerkörpers trotz geringer Baulänge dazu führt, dass im Eintrittsbereich, besonders im Bereich des Drall-Erzeugers, ein deutlich niedrigerer Druck als im Austrittsbereich herrscht. Das geht so weit, dass der Druck sogar niedriger ist als im Verbrennungsraum, wo der Druck wiederum niedriger als im Austrittsbereich des Brennerkörpers sein muss, damit Gemisch aus den Austrittsöffnungen in den Verbrennungsraum austreten kann. Diese Bedingungen erlauben es, Verbrennungsgase aus dem Verbrennungsraum durch erfindungsgemäße Verbindungsöffnungen in den Eintrittsraum einzusaugen, wo sie sich mit dem dort eingeblasenen Gemisch aus Luft und Brenngas vermischen (oder jedenfalls in dem nachfolgenden Element), so dass zu den Austrittsöffnungen nunmehr ein Gemisch aus Luft, Brenngas und rückgeführten Verbrennungsgasen gelangt. Da Verbrennungsgase wenig Sauerstoff enthalten, also fast als inert angesehen werden können, senkt dies die Verbrennungstemperatur und vermindert die Entstehung von Schadstoffen, obwohl die Verbrennungsgase nach einer gewissen Abkühlung durch Wärmeaustausch bei Rückführung noch eine höhere Temperatur haben als das übrige Gemisch. Ein Element zur Drall-Erzeugung oder Verwirbelung reicht aus, um eine genügende Druckdifferenz zu erzeugen. Dabei ist der Eintrittsbereich in axialer Richtung sehr kurz, nämlich 3 mm bis 20 mm [Millimeter], vorzugsweise 5 mm bis 10 mm, wobei der Bereich, den das Element zur Strömungsbeeinflussung einnimmt, auch mit zum Eintrittsbereich gerechnet wird.

[0012] In einer besonderen Ausführungsform hat der Eintrittsbereich einen geringeren Strömungsquerschnitt als der Austrittsbereich. Dies führt zu einer schnelleren

Strömung bei gleichem Volumenstrom wie im Austrittsbereich mit größerem Querschnitt und damit zu einer Druckdifferenz, die zur Abgasrückführung ausgenutzt werden kann. Da der Druck im Verbrennungsraum, jedenfalls bei den meisten Heizgeräten, in der Nähe des Atmosphärendruckes (1 bar) liegt, sind geringe Verengungen des Querschnitts des Einlassbereiches ausreichend für eine Abgasrückführung, insbesondere Verengungen mit 5 bis 30 % [Prozent] weniger Querschnittsfläche gegenüber der des Austrittsbereiches. Von der Größe der Verengung (und/oder der Bauart von Elementen zur Strömungsbeeinflussung) und einer effektiven Gesamtquerschnittsfläche der Verbindungsöffnungen hängt der Anteil an rückgeführten Verbrennungsgasen ab. Dieser kann zwischen 2 % und 20 % [Volumenprozent] des an den Austrittsöffnungen austretenden Gemisches liegen, vorzugsweise zwischen 5 % und 10 %.

[0013] Dabei bildet der Eintrittsbereich bevorzugt etwa 2 % bis 20 %, insbesondere 5 % bis 10 % der axialen Länge des Innenraumes und weist eine Mantelfläche auf, die zum überwiegenden Teil aus Verbindungsöffnungen gebildet ist. Da zwischen Verbrennungsraum und Eintrittsbereich nur eine geringe Druckdifferenz ausgenutzt werden kann, ist es für das Ansaugen einer die Verbrennungstemperatur genügend beeinflussenden Menge an Abgasen wichtig, dass die Verbindungsöffnungen eine genügend große effektive Querschnittsfläche haben. Diese hängt nicht nur von der Zahl der Verbindungsöffnungen und deren einzelnen Querschnittsflächen ab, sondern auch von deren Form. Es wird daher angestrebt, möglichst viele und/oder große Verbindungsöffnungen vorzusehen, soweit die Größe des Eintrittsbereiches dies zulässt und die Stabilität des Brennerkörpers nicht beeinträchtigt wird.

[0014] Besonders bevorzugt bilden die Verbindungsöffnungen eine Art Ringspalt (mindestens einen oder bei Bedarf auch mehrere), der von Haltestegen unterbrochen ist, die den restlichen Brennerkörper tragen. Ein solcher Ringspalt kann eine axiale Breite von 0,5 mm bis 5 mm aufweisen, insbesondere 1 mm bis 3 mm.

[0015] Es sei erwähnt, dass ein solcher Brenner beim Starten unter Umständen zusätzliche Luft aus dem Verbrennungsraum (in dem sich dann möglicherweise noch keine Verbrennungsgase befinden) ansaugt, wodurch das zum Zünden vorgesehene Gemisch magerer ist als ohne Rückführung. Dies kann aber durch eine entsprechend fettere Einstellung des Gemisches beim Zündvorgang oder andere gleichwirkende Maßnahmen ausgeglichen werden, um eine sichere Zündung zu gewährleisten.

[0016] Ein schematisches Ausführungsbeispiel der Erfindung, auf das diese jedoch nicht beschränkt ist, und dessen Funktionsweise werden nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1: einen Brennerkörper mit Verbindungsöffnungen zur Verbrennungsgasrückführung in perspektivischer Ansicht und

Fig. 2: einen zentralen axialen Längsschnitt durch den Brennerkörper von Fig. 1.

[0017] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen schematisch einen Ausschnitt aus einem Verbrennungsraum 1 mit einer Wand 2, in der sich eine Tür 3 (oder Klappe) befindet, an der eine Brenneranordnung befestigt ist. Ein Vormischbrenner 4, der aus einem nicht dargestellten System mit einem Gemisch aus Luft und Brennstoff versorgt werden kann, weist einen Brennerkörper 5 auf, der in einer axialen Richtung (siehe Pfeil) in den Verbrennungsraum 1 hineinragt. Der Brennerkörper 5 hat einen Innenraum 6, der sich aus einem Eintrittsbereich 7 und einem Austrittsbereich 8 zusammensetzt. Im Austrittsbereich 8 befinden sich zahlreiche Austrittsöffnungen 9, durch die das Gemisch in den Verbrennungsraum 1 strömen kann, wo es unter Bildung von Verbrennungsgasen verbrannt wird. Im Eintrittsbereich 7 befindet sich ein Element 11 zur Strömungsbeeinflussung, im vorliegenden Beispiel ein Drall-Erzeuger. Dieser bewirkt, dass sich im Eintrittsbereich 7 beim Betrieb ein geringerer Druck ausbildet als im Austrittsbereich 8 und auch als im Verbrennungsraum 1. Dies ergibt sich aus den Strömungsgeschwindigkeiten im Eintrittsbereich 7, insbesondere im Bereich des Elementes 11, bzw. im Austrittsbereich 8. Durch Verbindungsöffnungen 10 in einer Mantelfläche 12 des Eintrittsbereiches 7 werden daher beim Betrieb Verbrennungsgase aus dem Verbrennungsraum 1 in den Eintrittsbereich 7 eingesaugt und dort mit dem übrigen Gemisch vermischt, was durch einen Drall-Erzeuger oder ein Verwirbelungselement unterstützt wird.

[0018] Die Verbindungsöffnungen 10 haben, da im Allgemeinen nur eine geringe Druckdifferenz zwischen Eintrittsbereich 7 und Verbrennungsraum 1 genutzt werden kann, bevorzugt insgesamt eine möglichst große Querschnittsfläche, um möglichst viel Verbrennungsgase rückführen zu können. Da der Eintrittsbereich 7 in axialer Richtung meist nur wenige Millimeter lang ist, steht nicht viel Mantelfläche 12 zur Verfügung, so dass die Verbindungsöffnungen 10 einen großen Teil davon einnehmen, wobei aber die Stabilität des Brennerkörpers 5 erhalten bleiben muss. Günstig ist eine Art Ringspalt 13 als Verbindungsöffnung 10, wobei dieser wegen der Stabilität des Brennerkörpers von (möglichst schmalen und/oder möglichst wenigen) Haltestegen 14 unterbrochen ist. Je nach Befestigung des Elementes 11 zur Strömungsbeeinflussung kann dieser Ringspalt 13 etwa auf gleicher axialer Position mit dem Element 11 liegen. Er kann umlaufend um den Brennerkörper 5 ausgebildet sein mit einer Breite (in axialer Richtung) von 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise 1 mm bis 3 mm, wobei er von drei bis zehn Haltestegen 14 unterbrochen ist, die eine Breite (in Umfangsrichtung) von 1 mm bis 10 mm haben. Nicht dargestellt, aber einzeln oder mit dem beschriebenen System gemeinsam anwendbar ist eine Querschnittsverengung des Eintrittsbereiches 7, die zu einem (zusätzlich) verringerten Druck führt und die beschriebene Rückführung von Verbrennungsgasen ermöglicht oder unterstützt.

Beimischungen von Verbrennungsgasen zum Gemisch aus Luft und Brenngas verringern je nach ihrem Anteil die Produktion von Schadstoffen, insbesondere von NOX.

[0019] Die vorliegende Erfindung ermöglicht durch einfache konstruktive Änderungen am Brenner eines Heizgerätes eine Reduzierung der Verbrennungstemperatur und damit eine Verringerung des Schadstoffausstoßes bei Heizgeräten, insbesondere solchen, die mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Brenngasen betrieben werden.

Bezugszeichenliste

- [0020]**
- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | Verbrennungsraum |
| 2 | Wand |
| 3 | Tür (Klappe) |
| 4 | Vormischbrenner |
| 5 | Brennerkörper |
| 6 | Innenraum |
| 7 | Eintrittsbereich |
| 8 | Austrittsbereich |
| 9 | Austrittsöffnungen |
| 10 | Verbindungsöffnungen |
| 11 | Element zur Strömungsbeeinflussung |
| 12 | Mantelfläche |
| 13 | Ringspalt |
| 14 | Haltestege |

Patentansprüche

1. Heizgerät mit einem Verbrennungsraum (1) und einer Brenneranordnung, umfassend einen Vormischbrenner (4), der einen, einen Innenraum (6) aufweisenden Brennerkörper (5) hat, der an oder in einer Wand (2) des Verbrennungsraums (1) befestigt ist und in diesen Verbrennungsraum (1) hineinragt, dem ein Gemisch aus Luft und Brenngas zuführbar ist, und zum Verbrennungsraum (1) hin eine Vielzahl von Austrittsöffnungen (9) zum Austritt des Gemisches und zur Verbrennung außerhalb des Innenraums (6) in dem Verbrennungsraum (1) aufweist, wobei sich der Innenraum (6) aus einem von der Wand (2) des Verbrennungsraums (1) in einem Bereich bis 20 mm in einer axialen Richtung des Brennerkörpers (5) ausgehenden Eintrittsbereich (7) und einem Austrittsbereich (8) mit der Vielzahl von Austrittsöffnungen (9) zusammensetzt, wobei der Eintrittsbereich (7) des Innenraums (6) zumindest ein Element (11) wenigstens zur Drall-Erzeugung oder Verwirbelung aufweist, sodass bei dessen Durchströmung mit dem Gemisch im Eintrittsbereich (7) ein niedrigerer Innendruck als im Austrittsbereich (8) und als im Verbrennungsraum (1) entsteht, und wobei im Eintrittsbereich (7) Verbindungsöffnungen

(10) zum Verbrennungsraum (1) vorhanden sind, über die Verbrennungsgase aus dem Verbrennungsraum (1) angesaugt und im Eintrittsbereich (7) mit dem übrigen Gemisch vermischt werden.

2. Heizgerät nach Anspruch 1, wobei der Innenraum (6) im Eintrittsbereich (7) einen geringeren Strömungsquerschnitt als im Austrittsbereich (8) hat.
3. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Eintrittsbereich (7) 1 % bis 20% des Innenraumes (6) bildet und eine Mantelfläche (12) aufweist, die zum überwiegenden Teil aus den Verbindungsöffnungen (10) gebildet ist.
4. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsöffnungen (10) eine Art von Haltestegen (14) unterbrochenen Ringspalt (13) bilden, der eine axiale Breite von 0,5 bis 5 mm aufweist.

Claims

1. Heating device with a combustion chamber (1) and a burner arrangement, comprising a premix burner (4), which has a burner body (5) with an inner chamber (6), which burner body is attached to or in a wall (2) of the combustion chamber (1) and projects into this combustion chamber (1), to which a mixture of air and fuel gas can be supplied, and towards the combustion chamber (1) has a plurality of outlet openings (9) for the outlet of the mixture and for combustion outside the inner space (6) in the combustion chamber (1), wherein the inner space (6) is composed of an inlet region (7) starting from the wall (2) of the combustion chamber (1) in a region of up to 20 mm in an axial direction of the burner body (5) and an outlet region (8) with the plurality of outlet openings (9), wherein the inlet region (7) of the inner space (6) has at least one element (11) at least for swirl generation or turbulence, so that when the mixture flows through it a lower internal pressure is produced in the inlet region (7) than in the outlet region (8) and than in the combustion chamber (1), and wherein in the inlet region (7) connecting openings (10) are provided to the combustion chamber (1) through which the combustion gases are drawn in from the combustion chamber (1) and are mixed in the inlet region (7) with the remaining mixture.
2. Heating device according to claim 1, wherein the inner space (6) has a smaller flow cross-section in the inlet region (7) than in the outlet region (8).
3. Heating device according to any one of claims 1 or 2, wherein the inlet region (7) forms 1% to 20% of the inner space (6) and has a casing surface (12)

which is predominantly formed by the connecting openings (10).

4. Heating device, according to any one of the preceding claims, wherein the connecting openings (10) form a kind of annular gap (13) interrupted by retaining webs (14), which annular gap has an axial width of 0.5 to 5 mm.

Revendications

1. Appareil de chauffage avec une chambre de combustion (1) et un agencement de brûleur, comprenant un brûleur à prémélange (4), qui présente un corps de brûleur (5) présentant un espace intérieur (6), qui est fixé sur ou dans une paroi (2) de la chambre de combustion (1) et qui fait saillie dans cette chambre de combustion (1), dans laquelle un mélange d'air et de gaz combustible peut être amené, et présente vers la chambre de combustion (1) une pluralité d'ouvertures de sortie (9) pour la sortie du mélange et pour la combustion à l'extérieur de l'espace intérieur (6) dans la chambre de combustion (1), dans lequel l'espace intérieur (6) se compose d'une zone d'entrée (7) émanant de la paroi (2) de la chambre de combustion (1) dans une zone jusqu'à 20 mm dans une direction axiale du corps de brûleur (5) et d'une zone de sortie (8) avec la pluralité d'ouvertures de sortie (9), dans lequel la zone d'entrée (7) de l'espace intérieur (6) présente au moins un élément (11) au moins pour la génération de vrille ou un tourbillon, de sorte que lors de son passage avec le mélange dans la zone d'entrée (7), une pression intérieure plus faible que dans la zone de sortie (8) et que dans la chambre de combustion (1) se produit, et dans lequel des ouvertures de connexion (10) vers la chambre de combustion (1) sont présentes dans la zone d'entrée (7), par lesquelles des gaz de combustion sont aspirés de la chambre de combustion (1) et sont mélangés avec le mélange restant dans la zone d'entrée (7).
2. Appareil de chauffage selon la revendication 1, dans lequel l'espace intérieur (6) présente une section transversale d'écoulement plus petite dans la zone d'entrée (7) que dans la zone de sortie (8).
3. Appareil de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel la zone d'entrée (7) forme de 1 % à 20 % de l'espace intérieur (6) et présente une surface d'enveloppe (12) qui est formée principalement par les ouvertures de connexion (10).
4. Appareil de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les ouvertures de connexion (10) forment un type d'espace

annulaire (13) interrompu par des nervures de retenue (14) qui présente une largeur axiale de 0,5 à 5 mm.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

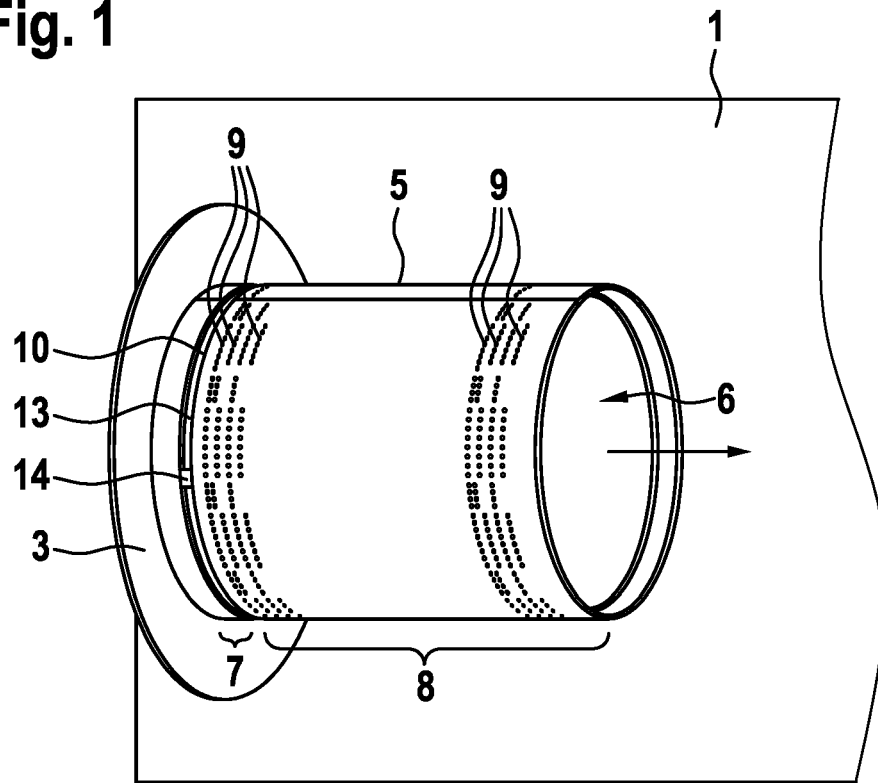
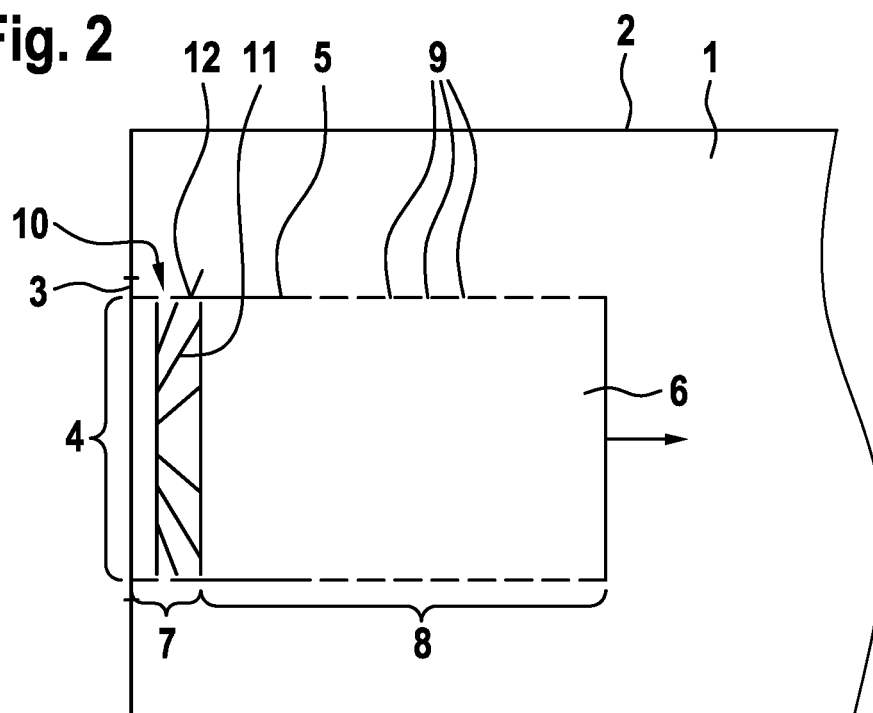


Fig. 2



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

- WO 2016182778 A1 **[0003]**
- DE 10064259 A1 **[0004]**
- WO 2004102071 A1 **[0004]**
- EP 0970327 A1 **[0005]**
- EP 0867659 A1 **[0005]**