

(19)



(11)

EP 2 863 121 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.2015 Patentblatt 2015/17

(51) Int Cl.:
F23D 14/58 ^(2006.01) **F23D 14/26** ^(2006.01)
F23D 14/70 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14185135.2**

(22) Anmeldetag: **17.09.2014**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

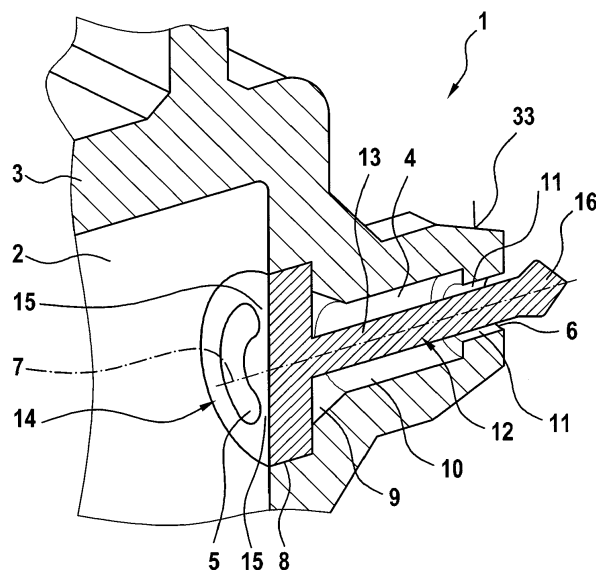
(72) Erfinder:
• **Ferreira, Ricardo**
4445-300 Ermesinde (PT)
• **Zeferina, Vasco**
2410-269 Leiria (PT)
• **Afonso, Alexandre**
4000-268 Porto (PT)

(30) Priorität: **16.10.2013 DE 102013220980**

(54) Düse für einen Gasbrenner

(57) Die Erfindung betrifft eine Düse für einen Gasbrenner, wobei die Düse einen Kanal aufweist, der zum Abgeben von Gas vorgesehen ist, wobei der Kanal an einer Austrittsöffnung endet, wobei ein Strömungselement außerhalb der Austrittsöffnung angeordnet ist, wobei das Strömungselement einen ersten Abschnitt aufweist, der ausgehend von einem ersten Durchmesser in Richtung weg von der Austrittsöffnung bis zu einem zwei-

ten Durchmesser zunimmt, wobei das Strömungselement ausgehend vom zweiten Durchmesser in einem zweiten Abschnitt mit zunehmendem Abstand von der Austrittsöffnung im Durchmesser wieder bis zu einem dritten Durchmesser abnimmt, wobei das Strömungselement rotationssymmetrisch zu einer Mittenachse des Kanals ausgebildet und angeordnet ist.

Fig. 1**EP 2 863 121 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Düse für einen Gasbrenner gemäß Patentanspruch 1 und ein Strömungsformteil gemäß Patentanspruch 15.

Stand der Technik

[0002] Aus US 43 42 426 ist eine Düse für einen Brenner bekannt, wobei die Düse einen Kanal aufweist, wobei im Kanal ein Stift mit einer Führungsfläche zum Führen eines Brennstoffes vorgesehen ist.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Düse für einen Gasbrenner bereitzustellen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Düse gemäß Patentanspruch 1 und durch das Strömungsformteil gemäß Patentanspruch 15 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Düse sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Ein Vorteil der beschriebenen Düse besteht darin, dass der Brennstoff mithilfe der Düse bei geringem Druckverlust effizient mit Luft verwirbelt wird. Dies wird dadurch erreicht, dass die Düse einen Kanal aufweist, in dem der Brennstoff gefördert wird, wobei ein Strömungselement vorgesehen ist, das außerhalb der Austrittsöffnung der Düse angeordnet ist. Das Strömungselement ist in der Weise ausgebildet, dass eine optimale Verwirbelung des Brennstoffes mit Luft, die außerhalb der Düse an der Düse entlang gefördert wird, erfolgt. Zudem wird aufgrund der Form des Strömungselements ein geringer Druckabfall erreicht.

[0006] Dies wird zum einen dadurch erreicht, dass das Strömungselement außerhalb der Austrittsöffnung angeordnet ist, und dass der Querschnitt des Strömungselements mit zunehmendem Abstand zur Austrittsöffnung zunimmt. Auf diese Weise ist eine Führungsfläche vorgesehen, die den Brennstoff von einer Mittenachse der Düse wegführt und somit effizient mit einer Luftströmung vermischt, die entlang einer Außenfläche der Düse an der Austrittsöffnung vorbeiströmt.

[0007] In einer Ausführungsform weist die Düse ein Strömungselement auf, bei dem der zweite Abschnitt konisch zulaufend zu einer Spitze ausgebildet ist. Auf diese Weise wird die Verwirbelung des Brennstoffes mit dem Luftstrom bei geringem Druckabfall verbessert.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform weist das Strömungselement im ersten Abschnitt einen ersten Krümmungsradius auf. Durch die Ausbildung des Strömungselements mit einem ersten Krümmungsradius wird eine symmetrische und gezielte Führung des Brennstoffes erreicht. Aufgrund des ersten Krümmungsradius wird der Kraftstoff mit relativ geringem Druckabfall aus seiner Längsströmung parallel zur Längsachse des Kanals der Düse radial nach außen abgelenkt. Die Ablenkung erfolgt jedoch in der Weise, dass ein geringer

Druckabfall auftritt.

[0009] In einer weiteren Ausbildungsform weist ein Übergangsbereich zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt des Endstückes einen zweiten Krümmungsradius auf. Auf diese Weise erfolgt ein definierter, aber in Strömungsrichtung kontinuierlich verlaufender Abrissbereich für den Brennstoffstrom. Auch dieses Merkmal verhindert das Auftreten eines großen Druckabfalles.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform weist der zweite Durchmesser eine Größenordnung auf, die im Bereich zwischen 0,8 und 1,1 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung liegt. Vorzugsweise liegt der zweite Durchmesser im Bereich zwischen 0,9 und 0,98 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung. Versuche haben gezeigt, dass mit diesen Dimensionen eine effiziente Verwirbelung des Brennstoffes mit der umströmenden Luft erreicht wird.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform weist der zweite Durchmesser einen Abstand von der Ebene der Austrittsöffnung auf, der im Bereich zwischen 0,2 und 1,2 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung liegt. Vorzugsweise liegt der Abstand des zweiten Durchmessers von der Ebene der Austrittsöffnung im Bereich zwischen 0,33 und 0,9 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung. Versuche haben gezeigt, dass diese Dimensionen eine effiziente Verwirbelung des Brennstoffes mit Luft ermöglichen.

[0012] Für eine möglichst geringe Beeinflussung des Brennstoffflusses weist ein Strömungsformteil einen Stift auf, an dessen Ende das Strömungselement ausgebildet ist, wobei der Stift im Kanal wenigstens in einem Endbereich vor der Austrittsöffnung einen konstanten zylindrischen Querschnitt auf. Vorzugsweise weist der Stift im Wesentlichen im Kanal einen konstanten zylindrischen Querschnitt auf. Dadurch wird der Strömungsfluss des Brennstoffes möglichst wenig innerhalb des Kanals verwirbelt.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist der Stift über ein Befestigungsteil an der Düse befestigt. Beispielsweise kann der Stift als separates Bauteil ausgeformt sein und kraft- oder formschlüssig an der Düse befestigt sein. Auf diese Weise ist es möglich, bereits existierende Düsen mit dem Stift nachzurüsten.

[0014] Für eine möglichst geringe Beeinflussung des Brennstoffstromes ist der Stift mit ein oder zwei Streben mit einem ringförmigen bzw. teilringförmigen Befestigungsteil verbunden. Durch die Ausbildung der Streben wird nur eine geringe Fläche des Kanals durch die Streben versperrt, sodass nur eine geringe Verwirbelung bzw. ein geringer Druckabfall im Bereich des Befestigungsteiles auftritt.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform weist die Düse eine Oberfläche auf, die rotationssymmetrisch zur Mittenachse der Düse im Bereich der Austrittsöffnung ausgebildet ist und in Richtung der Austrittsöffnung des Kanals konisch zuläuft. Auf diese Weise wird eine effiziente Führung des Luftstromes erreicht.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform weist die Düse im Bereich der Austrittsöffnung eine Wandstärke auf, die im Bereich des Durchmessers des Kanals im Bereich der Austrittsöffnung liegt. Versuche haben gezeigt, dass mit diesen Parametern eine effiziente Verwirbelung bei geringem Druckabfall erreicht wird.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch ein Endstück einer Düse,

Figur 2 eine schematische Teildarstellung der Austrittsöffnung der Düse und des Strömungselements,

Figur 3 eine isometrische Darstellung des Strömungsformteils,

Figur 4 eine Frontansicht des Strömungsformteils,

Figur 5 einen Querschnitt durch das Strömungsformteil, und

Figur 6 eine schematische Darstellung der Düse in einem Brenner einer Heizanlage.

[0018] Figur 1 zeigt in einer schematischen Teilschnitt-darstellung einen Querschnitt durch eine Düse 1, die ein Gehäuse 3 aufweist, das einen Innenraum 2 umgibt. In den Innenraum 2 wird Brennstoff eingeführt, der über einen Kanal 4 über eine Austrittsöffnung 6 abgegeben wird. Der Kanal 4 mündet über eine Eintrittsöffnung 5 in den Innenraum 2. Der Kanal 4 ist rotationssymmetrisch zu einer Mittenachse 7 ausgebildet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Kanal 4 im Bereich der Eintrittsöffnung 5 einen zylinderförmigen Abschnitt 8 auf. Der zylinderförmige Abschnitt 8 geht in einen konisch zulaufenden Abschnitt 9 über. Der konisch zulaufende Abschnitt 9 geht in einen zylinderförmigen weiteren Abschnitt 10 über. Im Bereich der Austrittsöffnung 6 verjüngt sich der Kanal 4 in einen zylinderförmigen Austrittskanal 11. Der Austrittskanal 11 geht in die Austrittsöffnung 6 über, die senkrecht zur Mittenachse 7 an der Spitze der Düse 1 angeordnet ist. Im Kanal 4 ist ein Strömungsformungsteil 12 angeordnet, das einen zylindrischen Stift 13 aufweist, wobei der Stift 13 über ein Befestigungsteil 14 am zylinderförmigen Abschnitt 8 des Kanals 4 am Gehäuse 3 befestigt ist. Das Befestigungsteil ist beispielsweise teilringförmig ausgebildet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Befestigungsteil 14 in Form eines Ringes ausgebildet. Das Befestigungsteil 14 kann form- oder kraftschlüssig mit dem Gehäuse 3 verbunden sein. Das Befestigungsteil 14 ist beispielsweise als Ring ausgebildet, der im Querschnitt rechteckförmig ausgebildet ist. Beispielsweise kann das Befestigungsteil 14 mithilfe eines Presssitzes am Gehäuse 3 befestigt sein. Der Stift 13 ist über Streben 15 mit dem Befestigungsteil 14 verbunden. Die Streben 15 sind vorzugsweise in einer

Ebene senkrecht zur Mittenachse 7 angeordnet. Der Stift 13 ist mit seiner Mittenachse in der Mittenachse 7 des Kanals 4 angeordnet und erstreckt sich bis über die Austrittsöffnung 6 hinaus. Außerhalb der Austrittsöffnung 6 weist der Kanal 4 als Endstück ein Strömungselement 16 auf. Das Strömungselement 16 ist rotationssymmetrisch zur Mittenachse 7 und zur Mittenachse des Stiftes 13 ausgebildet. Das Gehäuse 3 weist im Bereich des Kanals 4 eine in Bezug auf die Mittenachse 7 rotationssymmetrische äußere Oberfläche 33 auf. In Richtung auf die Austrittsöffnung 12 ist die Oberfläche 33 des Gehäuses 3 konisch zulaufend ausgebildet. Zudem weist die Düse 1 im Bereich der Austrittsöffnung 12 vorzugsweise eine Wandstärke auf, die im Bereich des Durchmessers der Austrittsöffnung 12 liegt. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann das Gehäuse der Düse auch andere Formen und/oder Dimensionen aufweisen.

[0019] Abhängig von der Ausbildungsform kann das Strömungselement 16 auch direkt über wenigstens eine Strebe mit der Düse 1 verbunden sein. Dabei kann auf den Stift 13 und das Befestigungsteil 14 verzichtet werden.

[0020] Figur 2 zeigt in einer schematischen Darstellung das Strömungselement 16. Der Stift 13 weist vorzugsweise einen zylindrischen Querschnitt mit einem ersten Durchmesser auf. Im Bereich der Austrittsöffnung 6, vorzugsweise außerhalb der Austrittsöffnung 6 erweitert sich der Durchmesser des Strömungselements 16 kontinuierlich in einem ersten Abschnitt 18 ausgehend vom Durchmesser der Stifts 13 bis zu einem zweiten Durchmesser. An den ersten Abschnitt 18 schließt sich ein zweiter Abschnitt 19 an, entlang dem sich der Durchmesser des Strömungselements 16 wieder verjüngt. In der dargestellten Ausführungsform verjüngt sich das Strömungselement 16 im zweiten Abschnitt 19 konisch bis zu einer Spitze 20. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann das Ende des Strömungselements 16 auch einen dritten Durchmesser aufweisen, der kleiner ist als der erste Durchmesser.

[0021] Das Strömungselement 16 ist wie der Stift 13 rotationssymmetrisch zur Mittenachse 7 ausgebildet. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann der Durchmesser des Strömungselements 16 im Bereich des ersten Abschnittes 18 konisch oder mit einem ersten Krümmungsradius verbreitern. Weiterhin geht vorzugsweise die Oberfläche des Strömungselements 16 vom ersten Abschnitt über einen zweiten Krümmungsradius in den zweiten Abschnitt 19 über.

[0022] Somit stellt der erste Abschnitt 18 vorzugsweise im Querschnitt eine konkave Oberfläche dar. Weiterhin stellt vorzugsweise der Übergangsbereich zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt 18, 19 im Querschnitt eine konvexe Oberfläche dar. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann der zweite Abschnitt 19 auch anstelle der konischen Form eine im Querschnitt konvexe oder konkave Oberfläche aufweisen. Zudem kann abhängig von der gewählten Ausführungsform das Strömungselement 16 im ersten Abschnitt im Quer-

schnitt auch in Form einer konvexen Oberfläche ausgebildet sein.

[0023] Im Übergangsbereich 21 erreicht der Durchmesser des Strömungselements einen maximalen Durchmesser h . Zudem ist der Übergangsbereich 21 einen festgelegten Abstand d von der Ebene der Austrittsöffnung 6 beabstandet. Versuche haben gezeigt, dass der maximale Durchmesser h vorzugsweise im Bereich zwischen 0,8 und 1,1 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung liegt. Vorzugsweise liegt der maximale Durchmesser h des Strömungselements 16 im Bereich zwischen 0,9 und 0,98 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung. Weiterhin haben Versuche gezeigt, dass vorzugsweise der Abstand d zwischen der Ebene der Austrittsöffnung und der Ebene des maximalen Durchmessers im Bereich zwischen 0,2 und 1,1 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung liegt. Vorzugsweise liegt der Abstand d zwischen 0,33 und 0,9 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung.

[0024] Mit diesen Werten bzw. Wertebereichen wird eine effiziente Verwirbelung des Brennstoffstromes mit dem Luftstrom erreicht, der entlang der Oberfläche 33 des Gehäuses 3 in Richtung der Austrittsöffnung 6 strömt.

[0025] Die konische Oberfläche 33 des Gehäuses 3 weist beispielsweise einen Winkel 17 in Bezug auf die Mittenachse 7 auf, der im Bereich zwischen 5 und 30° liegt.

[0026] Figur 3 zeigt in einer perspektivischen Darstellung das Strömungsformteil 12. Dabei ist deutlich die Ringform des Befestigungsteils 14 und die Anordnung der Streben 15 erkennbar. Somit weist das Befestigungsteil 14 in der dargestellten Ausführungsform zwei Öffnungen 22, 23 auf, über die Brennstoff in den Kanal 4 fließt. Abhängig von der gewählten Ausführungsform kann das Befestigungsteil 14 auch nur teiltringförmig ausgebildet sein und es kann nur eine einzelne Strebe 15 vorgesehen sein, um den Stift 13 mit dem Befestigungsteil 14 zu verbinden.

[0027] Figur 4 zeigt in einer Frontansicht das Strömungsformteil 12. Dabei sind die symmetrische Anordnung der Streben 15 und die symmetrische Anordnung der Öffnungen 22, 23 deutlich zu erkennen. Die Öffnungen 22, 23 weisen eine abgerundete Querschnittsform auf. Die Streben 15 sind auf einer Achse angeordnet. Die Streben 15 sind zudem spiegelsymmetrisch zur Ebene durch die Mittenachse 7 angeordnet. Ebenso sind die Öffnungen 22, 23 spiegelsymmetrisch zu einer Ebene in der Mittenachse 7 ausgebildet. Auf diese Weise wird eine möglichst geringe Verwirbelung bzw. Druckänderung des Brennstoffstromes beim Eintritt von dem Innenraum 2 in den Kanal 4 erreicht.

[0028] Figur 5 zeigt einen Querschnitt A-A durch das Strömungsformteil 12 entlang der Mittenachse 7 der Figur 4.

[0029] Figur 6 zeigt die Anordnung der Düse 1 in einem Strömungsrohr 24. Im Strömungsrohr 24 ist die Düse 1 entlang einer Mittenachse des Strömungsrohres 24 an-

geordnet. Zudem wird das Strömungsrohr 24 mit einem Luftstrom 25 in der dargestellten Pfeilrichtung durchströmt. Damit strömt der Luftstrom 25 entlang der Oberfläche 33 der Düse 1 in Richtung der Austrittsöffnung 6. Im Bereich der Austrittsöffnung 6 verwirbelt der Luftstrom 25 mit dem Brennstoff 26, der von der Düse 1 abgegeben wird. Dabei werden Verwirbelungen 27 im Strömungsrohr 24 erzeugt, die schematisch in Form von gekrümmten Pfeilen dargestellt sind. Durch die beschriebenen Ausbildungsformen der Düse 1 mit dem Strömungsformteil 12 wird eine effiziente Verwirbelung des Brennstoffes 26 mit dem Luftstrom 25 erreicht, wobei ein möglichst geringer Druckabfall erzeugt wird. Der Luftstrom 25 wird beispielsweise mithilfe eines Gebläses erzeugt.

[0030] Die beschriebene Düse 1 kann beispielsweise in Gasheizanlagen, insbesondere in Gas-Wasser-Heizungen eingesetzt werden. Zudem kann die beschriebene Düse eingesetzt werden, um eine geringe NO_x -Emission, beispielsweise kleiner als 40 ppm bei einer Verbrennung zu erzeugen. Mithilfe der beschriebenen Düse kann vor der Verbrennung eine effiziente Mischung des Brennstoffes mit einem Luftstrom erreicht werden, wobei eine gleichmäßige Mischung des Brennstoffes mit dem Luftstrom erreicht wird. Dadurch können die NO_x -Abgaswerte gesenkt werden.

[0031] Mithilfe der beschriebenen Düse wird eine schnelle vertikale Durchmischung des Brennstoffes mit dem Luftstrom erreicht. Zudem werden eine schnelle Verteilung des Brennstoffes und eine molekulare Durchmischung des Brennstoffes mit dem Luftstrom ermöglicht. Weiterhin wird aufgrund der vorgeschlagenen Düse nur ein geringer Druckabfall des Brennstoffstromes beim Verlassen der Düse verursacht. Beispielsweise kann die Düse eingesetzt werden, um Methan als Brennstoff mit Luft zu mischen. Versuche haben gezeigt, dass mithilfe der vorgeschlagenen Düse eine Steigerung der gleichmäßigen Mischung von Methan mit Luft um 25% erreicht werden kann. In einer weiteren Ausführungsform kann das Strömungsrohr 24 weitere Flächen zur Verwirbelung und Führung des Luftstromes aufweisen.

Patentansprüche

1. Düse (1) für einen Gasbrenner, wobei die Düse (1) einen Kanal (4) aufweist, der zum Abgeben von Gas vorgesehen ist, wobei der Kanal (4) an einer Austrittsöffnung (6) endet, wobei ein Strömungselement (16) außerhalb der Austrittsöffnung (6) angeordnet ist, wobei das Strömungselement (16) einen ersten Abschnitt (18) aufweist, der ausgehend von einem ersten Durchmesser in Richtung weg von der Austrittsöffnung (6) bis zu einem zweiten Durchmesser zunimmt, wobei das Strömungselement (16) ausgehend vom zweiten Durchmesser in einem zweiten Abschnitt mit zunehmendem Abstand von der Austrittsöffnung im Durchmesser wieder bis zu einem dritten Durchmesser abnimmt, wobei das Strö-

- mungselement (16) rotationssymmetrisch zu einer Mittenachse (7) des Kanals (4) ausgebildet und angeordnet ist.
2. Düse nach Anspruch 1, wobei das Strömungselement (16) mit einem Stift (13) verbunden ist, wobei der Stift (13) im Kanal (4) angeordnet ist, wobei der Stift durch die Austrittsöffnung (6) geführt ist, wobei der Stift (13) rotationssymmetrisch zu der Mittenachse (7) des Kanals (4) angeordnet ist. 5
 3. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Abschnitt (19) konisch zulaufend zu einer Spitze (20) ausgebildet ist. 10
 4. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im ersten Abschnitt (18) eine Oberfläche des Strömungselements (16) einen ersten Krümmungsradius aufweist. 15
 5. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem Übergangsbereich (21) zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt (18, 19) die Oberfläche des Strömungselements (16) einen zweiten Krümmungsradius aufweist. 20
 6. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Durchmesser im Bereich zwischen 0,8 und 1,1 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung (6) liegt, insbesondere im Bereich zwischen 0,9 und 0,98 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung (6) liegt. 25
 7. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Durchmesser einen Abstand von der Ebene der Austrittsöffnung (6) aufweist, der im Bereich zwischen 0,2 und 1,1 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung liegt, wobei vorzugsweise der zweite Durchmesser einen Abstand von der Ebene der Austrittsöffnung (6) aufweist, der im Bereich zwischen 0,33 und 0,9 mal dem Durchmesser der Austrittsöffnung (6) liegt. 30
 8. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Stift (13) im Kanal (4) wenigstens in einem Bereich vor der Austrittsöffnung (6) einen konstanten zylindrischen Querschnitt aufweist. 35
 9. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Stift (13) an einem zweiten Ende mit einem Befestigungsteil (14) verbunden ist, wobei das Befestigungsteil (14) an der Düse, insbesondere an einer Innenwand des Kanals (4) befestigt ist. 40
 10. Düse nach Anspruch 9, wobei der Stift (13) mit dem Befestigungsteil (14) und dem Strömungselement (16) als separates Bauteil ausgebildet ist, das kraft- oder formschlüssig an der Düse befestigt ist. 45
 11. Düse nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei das Befestigungsteil (14) wenigstens einen Teilring aufweist, wobei der Teilring an der Düse (1) befestigt ist und wenigstens teilweise den Kanal (4) umgibt, und wobei der Stift (13) über wenigstens eine Strebe (15) mit dem Teilring verbunden ist. 50
 12. Düse nach Anspruch 11, wobei das Befestigungsteil einen Ring aufweist, wobei der Ring über zwei Streben (15) mit dem Stift (13) verbunden ist, wobei die Streben (15) vorzugsweise in einer Ebene angeordnet sind. 55
 13. Düse nach Anspruch 12, wobei die Streben (15) auf einer Achse angeordnet sind, die in einer Ebene des Ringes (14) angeordnet ist, wobei die Streben (15) zwei im Querschnitt der Ebene des Ringes abgerundete Öffnungen (22, 23) begrenzen.
 14. Düse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Düse (1) eine Oberfläche (33) aufweist, die rotationssymmetrisch zur Mittenachse (7) der Düse (1) ausgebildet ist und in Richtung auf die Austrittsöffnung (6) des Kanals (4) konisch zuläuft und/oder, wobei die Düse im Bereich der Austrittsöffnung (6) eine Wandstärke aufweist, die im Bereich des Durchmessers der Austrittsöffnung (6) liegt.
 15. Strömungsformteil (12) zum Führen eines Brennstoffstromes (26) in einer Düse (1) zum Abgeben von Gas, mit einem Stift (13) mit einem Strömungselement (16) als Endstück, wobei das Strömungselement (16) einen ersten Abschnitt (18) aufweist, der ausgehend von einem ersten Durchmesser in Richtung eines ersten Endes bis zu einem zweiten Durchmesser zunimmt, wobei das Strömungselement (16) ausgehend vom zweiten Durchmesser in einem zweiten Abschnitt im Durchmesser wieder bis zu einem dritten Durchmesser in Richtung des ersten Endes abnimmt, wobei der Stift (13) rotationssymmetrisch zu einer Mittenachse ausgebildet ist, wobei der Stift (13) an einem zweiten Ende mit einem Befestigungsteil (14) verbunden ist, wobei das Befestigungsteil (14) zur Befestigung an der Düse (1) ausgebildet ist, wobei das Befestigungsteil (14) einen Ring aufweist, wobei der Ring über zwei Streben (15) mit dem Stift (13) verbunden ist, wobei die Streben (15) in einer Ebene angeordnet sind.

Fig. 1

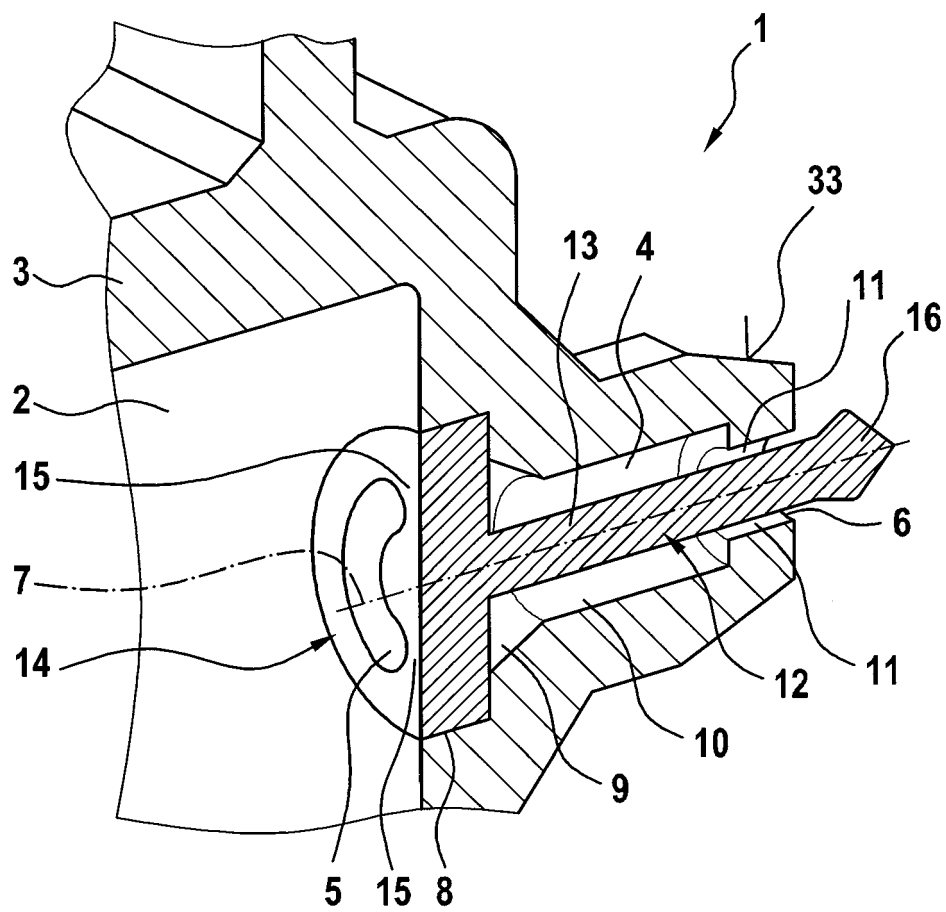


Fig. 2

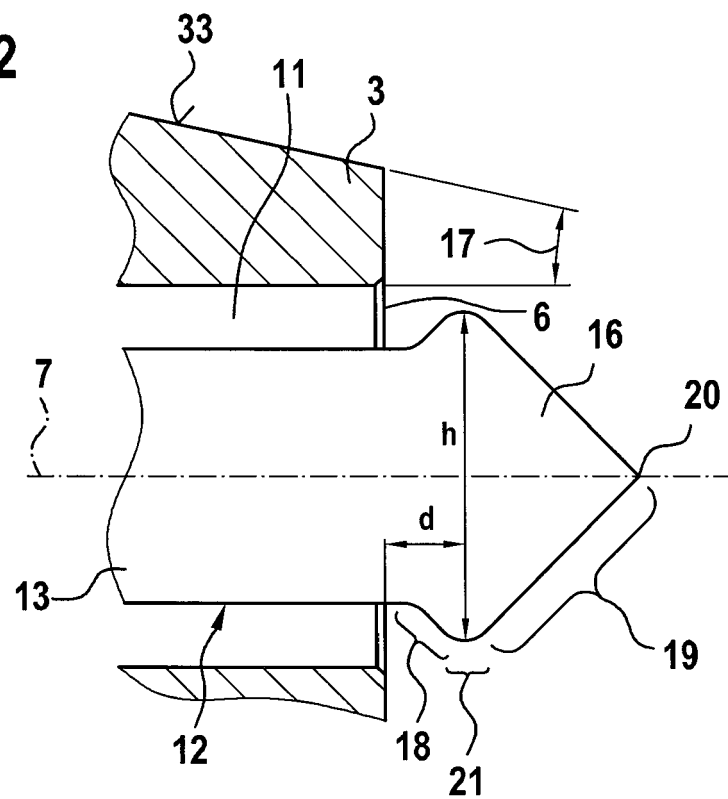


Fig. 3

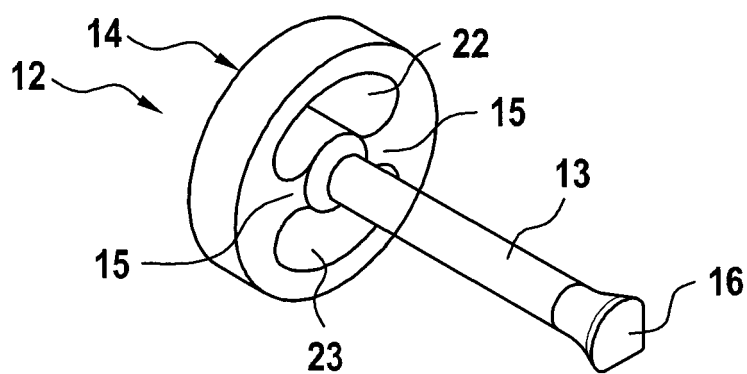


Fig. 4

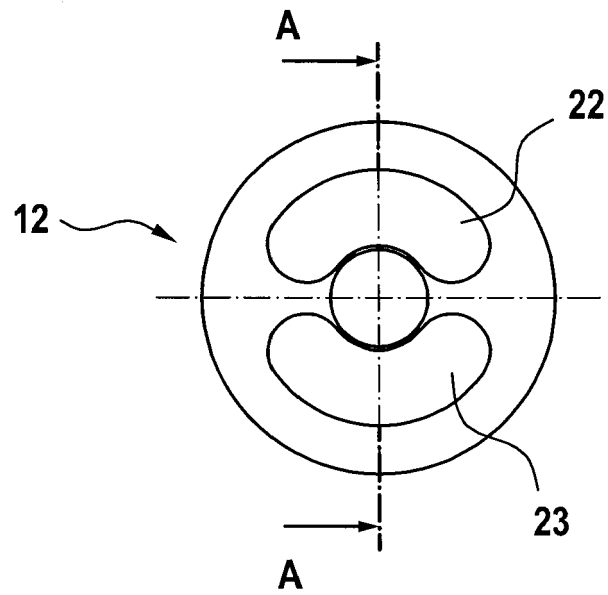


Fig. 5

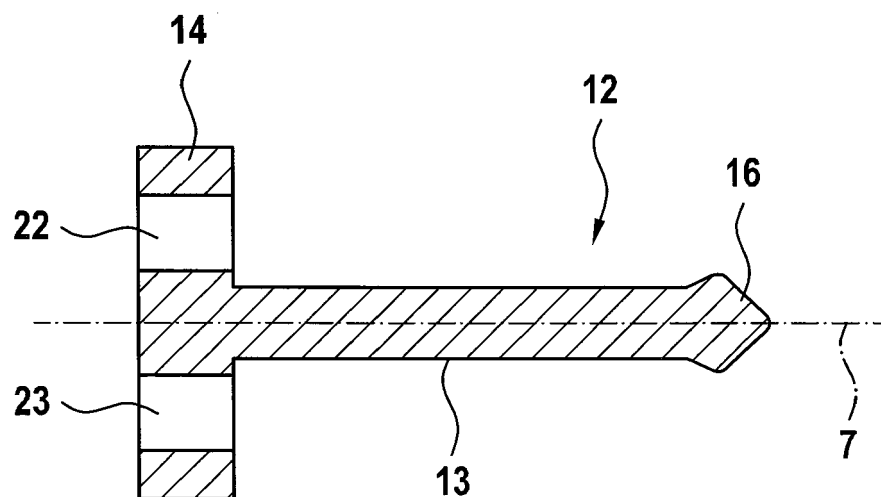
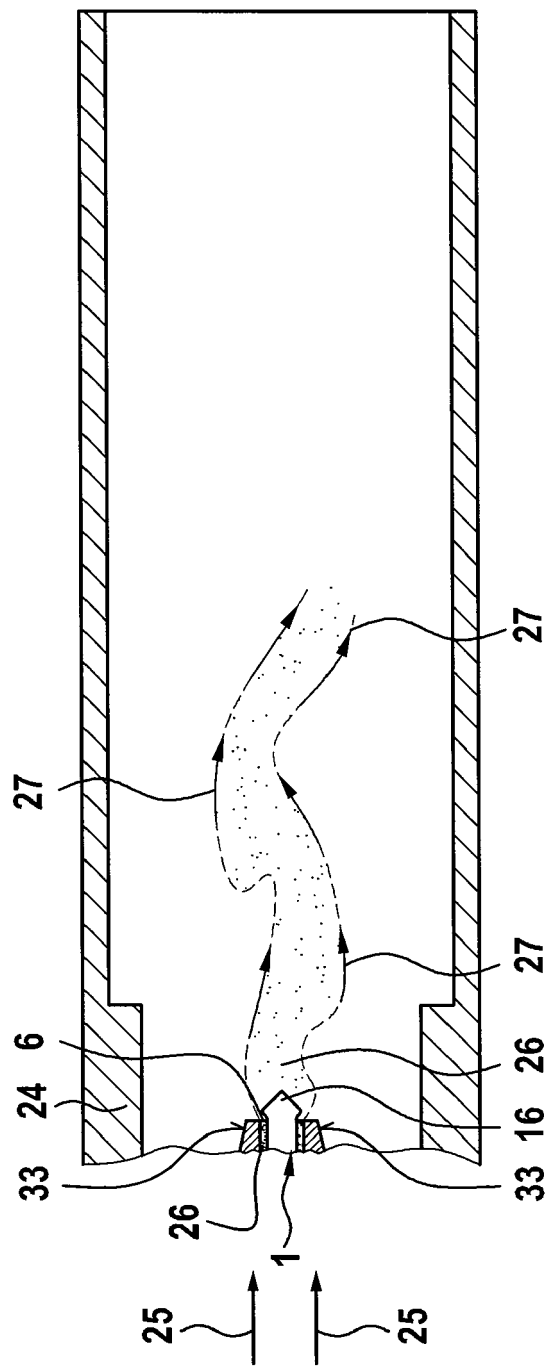


Fig. 6



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

- US 4342426 A [0002]