



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
13.11.2024 Patentblatt 2024/46
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23D 14/60^(2006.01) F23D 14/62^(2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 24174062.0
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23D 14/62; F23D 14/60; F23N 2237/10
- (22)

Anmeldetag: 03.05.2024

- (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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN
- (30)

Priorität: 08.05.2023 DE 102023111888
- (71)

Anmelder: Vaillant GmbH
42859 Remscheid NRW (DE)
- (72)

Erfinder:
• Gourio, Julien
44300 Nantes (FR)
- (74)

Vertreter: Popp, Carsten
Vaillant GmbH
IR-IP
Berghauser Straße 40
42859 Remscheid (DE)
- (84)

• Pagoto, Marcos
44000 Nantes (FR)
• Mathieu, Lionel
44300 Nantes (FR)
• Claisse, Rémi
44250 St Brévin les Pins (FR)
• Chauvin, David
44640 Le Pellerin (FR)

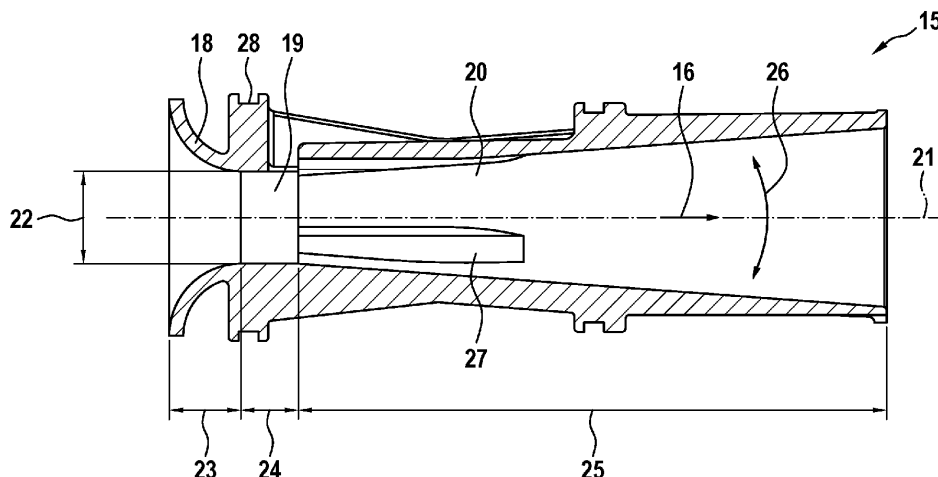
(54)

GAS-LUFT-MISCHEINRICHTUNG FÜR EIN HEIZGERÄT UND HEIZGERÄT

- (57)

Vorgeschlagen wird eine Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) für ein Heizgerät (1). Diese weist, in einer Durchströmungsrichtung (16) der Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) gesehen, einen Konvergenzbereich (18), einen Drosselbereich (19) mit einem Strömungsdurchmesser (22) von mindestens 11,0 mm und einen, sich an den Drosselbereich (19) anschließenden Divergenzbereich (20) mit einer Länge (25) von mindestens 85,0 mm, auf, wobei in Durchströmungsrichtung (16) gesehen drei oder vier Gasauslässe (27) konzentrisch bezogen auf eine zentrale Achse (21) der Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) angeordnet und als vertiefter, in Durchströmungsrichtung (16) ausgerichteter, Kanal in der Innenwandung der Mischeinrichtung (15) ausgebildet sind.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gas-Luft-Mischeinrichtung für ein Heizgerät und ein Heizgerät.

[0002] Heizgeräte zu Verbrennung eines Brenngases, wie Erdgas oder Wasserstoff, bilden in der Regel ein Verbrennungsgemisch aus Brenngas und Verbrennungsluft mit einem vorgegebenen Verbrennungsluftverhältnis (auch als Lambda oder Luftzahl bezeichnet) und führen dieses einem Brenner zur Verbrennung zu. Derartige Heizgeräte werden auch als Vormischbrenner bezeichnet. Zur Bildung des Verbrennungsluftverhältnisses sind verschiedene Verfahren bekannt. Heizgeräte mit einem pneumatischen Gas- Luftverbund erfassen einen Steuerdruck im Bereich einer Drosselstelle (Venturidüse) in der Zuführung der Verbrennungsluft der einen Rückschluss auf den zugeführten Massestrom Verbrennungsluft zulässt. Anhand des Referenzdruckers setzt das Gasventil einen, einem vorgegebenen Verbrennungsluftverhältnis entsprechenden, Massestrom Brenngas zu. Häufig erfolgt die Beimischung des Brenngases in den Massestrom Verbrennungsluft im Bereich der Drosselstelle, die hierfür als Gas-Luft-Mischeinrichtung ausgebildet sein kann. Vorteilhaft erfordert eine pneumatische Gemischbildung keine aufwändige Sensorik und ist daher sehr robust in der Anwendung und einfach im Aufbau.

[0003] Eine Steuerung der Heizleistung, bzw. ein Anfahren eines Modulationspunktes erfolgt bei derartigen Heizgeräten mittels der Gebläsedrehzahl, die einem zuzuführenden Massestrom Verbrennungsluft einstellt, dem das Gasventil anhand des Steuerdruckes eine, einem vorgegebenen Verbrennungsluftverhältnis entsprechende, Durchflussmenge Brenngas zusetzt. Hierfür stellen die Anforderungen an Heizgeräte hinsichtlich deren Modulationsbereich, beispielsweise sollen die Heizgeräte mit einer Leistung von 10 % [Prozent] der Nennleistung betreibbar sein, eine Herausforderung an das Design der Mischeinrichtung dar. So muss die Mischeinrichtung (die Drosselstelle) bei geringen Leistungen einen ausreichenden Ansaugdruck für die Gemischbildung erzeugen, jedoch bei hohen Leistungen der Druckabfall an der Drosselstelle nicht zu hoch sein. Ein großer Druckabfall bei hohen Leistungen geht mit einer Reihe von Nachteilen einher, beispielsweise die Notwendigkeit eines großen Gebläses, hohen Geräuschemissionen und einem Risiko einer Spülung des Siphons des Heizgerätes aufgrund des hohen Druckes.

[0004] Um den Ansaugdruck der Drosselstelle auszunutzen, erfolgt zumeist die Gasbeigabe im Bereich des geringsten Strömungsquerschnitts der Drosselstelle. Hierzu zeigt beispielsweise die EP 3 488 148 B1 eine Gas-Luft-Mischvorrichtung mit mindestens sechs Gasaschen zum Zusetzen von Brenngas angeordnet im Bereich des engsten Strömungsquerschnitts der Drosselstelle. Auch diese Mischvorrichtung ist jedoch nur für einen begrenzten Modulationsbereich einsetzbar.

[0005] Weitere ähnliche Gas-Luft-Mischvorrichtungen

mit gleichem Nachteil werden auch in der DE 10 2029 202 950 A1, in der EP 0 846 916 A2 sowie in der DE 10 2011 014 117 A1 offenbart.

[0006] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Gas-Luft-Mischeinrichtung für ein Heizgerät und ein Heizgerät vorzuschlagen, die die geschilderten Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise überwinden. Insbesondere soll die Mischeinrichtung ein sicheres Betreiben des Heizgerätes in einem weit gespreizten Modulationsbereich ermöglichen, beispielsweise einem Modulationsbereich mit einer unteren Grenze von 10 % der Nennleistung des Heizgerätes.

[0007] Zudem soll die Erfindung die Komplexität der Mischeinrichtung zumindest nicht wesentlich erhöhen und die Mischeinrichtung einfach herstellbar sein.

[0008] Diese Aufgaben werden gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der hier vorgeschlagenen Lösung sind in den unabhängigen Patentansprüchen angegeben. Es wird darauf hingewiesen, dass die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0009] Hierzu trägt eine Gas-Luft-Mischeinrichtung für ein Heizgerät bei, welches bezogen auf eine Durchströmungsrichtung der Gas-Luft-Mischeinrichtung zumindest folgende Bereiche aufweist: 1.) einen Konvergenzbereich, 2.) einen (nachgeordneten) Drosselbereich mit einem Strömungsdurchmesser von mindestens 11,0 mm [Millimeter] und 3.) einen sich an den Drosselbereich anschließenden Divergenzbereich mit einer Länge von mindestens 85 mm [Millimeter]. Weiter in Durchströmungsrichtung gesehen sind drei oder vier Gasauslässe konzentrisch bezogen auf eine zentrale Achse der Gas-Luft-Mischeinrichtung bzw. über einen Umfang der Gas-Luft-Mischeinrichtung (verteilt) angeordnet und als vertiefter, in Durchströmungsrichtung ausgerichteter, Kanal in der Innenwandung der Mischeinrichtung ausgebildet.

[0010] Bei dem Heizgerät kann es sich um ein Gasheizgerät mit einem pneumatischen Gas-Luftverbund handeln. Diese kann eine Fördereinrichtung, insbesondere ein Gebläse aufweisen, das einen Massestrom (oder Volumenstrom) Verbrennungsluft fördern kann. Die Verbrennungsluft kann dabei über eine Zuführung Verbrennungsluft zugeführt werden, wobei ein Steuerdruck (Referenzdruck) für das Gasventil häufig in einem Bereich zwischen Gebläse und Drosselstelle über eine Steuerleitung an das Gasventil überträgt. Das Gasventil kann ein dem Steuerdruck und einem vorgegebenen Verbrennungsluftverhältnis entsprechenden Massestrom Brenngas zusetzen. Das Heizgerät kann dabei insbesondere ein wandhängendes Heizgerät und mit Brennwerttechnik sein. Vorteilhaft ermöglicht ein derar-

tiger pneumatischer Gas-Luftverbund eine robuste Einstellung eines vorgegebenen Verbrennungsluftverhältnisses, insbesondere da ein Massestrom Brenngas in Abhängigkeit des effektiv strömenden Massestromes Verbrennungsluft erfolgt.

[0011] Ein derartiges Heizgerät kann seine Heizleistung an einen Wärmebedarf anpassen, auch als modulieren bezeichnet. Dies kann innerhalb eines, für das Heizgerät vorgegebenen, Modulationsbereiches erfolgen. Um ein häufiges, verschleißförderndes An- und Ausschalten des Brenners zu vermeiden, können moderne Heizgeräte in einem großen Modulationsbereich, beispielsweise von 2,4 kW [Kilowatt] bis 24 kW, (entsprechend 10 % bis 100% der Nennleistung) betrieben werden. Ein großer Modulationsbereich stellt dabei hohe Anforderungen an die Gas-Luft-Mischeinrichtung, die bei geringen Leistungen einen ausreichenden Saugdruck für den austretenden Massestrom Brenngas erzeugen muss, aber bei hohen Leistungen, und somit einer Durchströmung mit einem hohen Massestrom Verbrennungsluft, einen möglichst geringen Strömungswiderstand (Druckverlust) aufweisen.

[0012] Das Heizgerät umfasst eine Gas-Luft-Mischeinrichtung mit einem Drosselbereich (Venturi), in dem ein Steuerdruck für den austretenden Gasstrom erzeugt wird. Entsprechend dem Steuerdruck wird vom Gasventil bereitgestellter Massestrom Brenngas dem Massestrom Verbrennungsluft zugesetzt. Vorteilhaft kann so der erforderliche Bauraum gemindert werden.

[0013] Die Gas-Luft-Mischeinrichtung kann somit als Venturidüse mit Gasauslässen ausgeführt sein. Der von der Fördereinrichtung geförderte Massestrom (oder Volumenstrom) Verbrennungsluft durchströmt die Gas-Luft-Mischeinrichtung und erreicht im Bereich des minimalen Durchmessers derselben einen erhöhten dynamischen Druck, der zum Ansaugen des Massestromes Brenngas genutzt wird.

[0014] Die Gas-Luft-Mischeinrichtung weist hierfür (zuerst) einen Konvergenzbereich auf, in dem sich der Strömungsquerschnitt (von einem ersten Strömungsdurchmesser bis zu einem ersten minimalen Strömungsdurchmesser) verringert und die Strömungsgeschwindigkeit des in die Gas-Luft-Mischeinrichtung eintretenden Massestromes Verbrennungsluft entsprechend ansteigt. In einem Drosselbereich ist der minimale Strömungsquerschnitt (minimaler Durchmesser) erreicht und somit auch die maximale Strömungsgeschwindigkeit des Massestromes Verbrennungsluft. Hierbei ist vorgesehen, dass dieser minimale Strömungsdurchmesser nicht kleiner als 11,0 mm gewählt ist, und das Heizgerät mit diesem Strömungsdurchmesser mit einer minimalen Leistung des Modulationsbereiches robust betrieben werden kann. Dem Drosselbereich schließt sich ein Divergenzbereich an, in dem der Strömungsquerschnitt wieder ansteigt (von einem zweiten kleinen bzw. minimalen Strömungsdurchmesser bis zu einem zweiten größeren bzw. maximalen Strömungsdurchmesser) und die Strömungsgeschwindigkeit sinkt. Hierbei ist vorgese-

hen, dass der Divergenzbereich eine Länge mindestens 85,0 mm hat, denn oberhalb der Grenze kann ein definierter und robuster Druckverlust der Gas-Luft-Mischeinrichtung festgestellt werden.

[0015] Mit anderen Worten kann die Gas-Luft-Mischeinrichtung, in einer Durchströmungsrichtung des Heizgerätes gesehen, einen Konvergenzbereich, gekennzeichnet durch einen sich mindernden Strömungsquerschnitt, einen Drosselbereich mit dem geringsten Strömungsquerschnitt und einem Divergenzbereich, mit einem sich vergrößernden Strömungsquerschnitt umfassen.

[0016] Gemäß einer Ausgestaltung kann der Konvergenzbereich eine konische oder eine Trompetenform aufweisen. Eine konische Form ist gekennzeichnet durch eine gerade Linie des Konvergenzbereiches in einem Längsschnitt der Gas-Luft-Mischeinrichtung, die bezogen auf eine zentrale Achse (in Strömungsrichtung) einen Winkel einschließt. Dabei hat sich gezeigt, dass ein Winkel in einem Bereich von 30° [Grad] bis 70° vorteilhaft ist. Eine Trompetenform ist durch einen nicht geraden Verlauf des Konvergenzbereiches in einem Längsschnitt gekennzeichnet. Beispielfhaft kann der Verlauf einen Kreisausschnitt, eine Exponentialfunktion oder andere Funktionen beschreiben.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung kann der Konvergenzbereich eine Länge von mindestens 10 mm [Millimeter] mm haben.

[0018] Der Drosselbereich der Gas-Luft-Mischeinrichtung kann dabei einen Strömungsdurchmesser (des kreisförmigen Strömungsquerschnitts) von mindestens 11,0 mm aufweisen. Der Strömungsdurchmesser von 11,0 mm kann bei einem Heizgerät mit einem Modulationsbereich von 1,7 kW bis 17 kW eingesetzt werden. Für Heizgeräte mit größerer Leistung kann ein entsprechend größerer (minimaler) Strömungsdurchmesser des Drosselbereiches gewählt werden. Der minimale Strömungsdurchmesser wird dabei wesentlich durch die minimale Leistung eines Heizgerätes bestimmt. Beispielfhaft kann der minimale Strömungsdurchmesser durch den Zusammenhang minimaler Strömungsdurchmesser gleich $2,2 \times \text{minimale Leistung (in kW)} + 7,23$ bestimmt werden.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung kann der Drosselbereich eine Länge von mindestens 10 mm haben.

[0020] Der Divergenzbereich kann insbesondere eine konische Form haben und einen Öffnungswinkel in einem Bereich von 4° bis 7° aufweisen. Der Öffnungswinkel bezeichnet dabei den Winkel, der von einer Innenwandung des Konvergenzbereiches eingeschlossen wird.

[0021] Gemäß einer Ausgestaltung können die Gasauslässe eine Tiefe von 0,9 mm bis 1,5 mm aufweisen, wobei die Tiefe, die für die Gasströmung zur Verfügung stehende Tiefe bezeichnet. Die Wandstärke der Innenwandung kann in einem Bereich von 0,05 bis 0,15 mm liegen und bezeichnet den Abstand des Strömungskanals des Gasauslasses vom Strömungsquerschnitt der Gas-Luft-Mischeinrichtung.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung kann eine Breite der Gasauslässe anhand der Tiefe, der Wandstärke der Innenwandung und dem Strömungsdurchmesser des Drosselbereichs bestimmt werden. Insbesondere kann der zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt des Brenngases zwischen 8 % [Prozent] und 20 % des Strömungsquerschnittes der Verbrennungsluft im Drosselbereich betragen.

[0023] Gemäß einer Ausgestaltung sind die Gasauslässe vollständig im Drosselbereich angeordnet. Somit können diese in einer Durchströmungsrichtung der Gas-Luft-Mischeinrichtung gesehen unmittelbar nach dem Konvergenzbereich und/ oder unmittelbar vor dem Divergenzbereich angeordnet sein.

[0024] Gemäß einer Ausgestaltung kann die Gas-Luft-Mischeinrichtung einen Anschlussbereich zur Verbindung mit einem Schalldämpfer aufweisen. Der Anschlussbereich kann insbesondere im Konvergenzbereich angeordnet sein und beispielsweise eine Einrichtung zur Verbindung mit einem Schalldämpfer umfassen, wie eine Klick-, Klemm- oder Schraubverbindung. Somit wird eine einfache und schnelle Montage ermöglicht.

[0025] Gemäß einer Ausgestaltung kann die Gas-Luft-Mischeinrichtung einteilig ausgebildet sein und beispielsweise aus einem Kunststoff oder einem metallischen Werkstoff bestehen. Eine Herstellung kann beispielhaft mittels eines Spritzgießverfahrens erfolgen.

[0026] Nach einem weiteren Aspekt wird auch ein Heizgerät vorgeschlagen, aufweisend eine hier vorgeschlagene Gas-Luft-Mischeinrichtung. Zudem kann das Heizgerät ein Gebläse zur Förderung eines Massestromes Verbrennungsluft, eine Zündelektrode und ein Gasventil umfassen. Das Heizgerät kann einen pneumatischen Gas-Luftverbund bilden.

[0027] Die im Zusammenhang mit der Gas-Luft-Mischeinrichtung erörterten Details, Merkmale und vorteilhaften Ausgestaltungen können entsprechend auch bei dem hier vorgestellten Heizgerät auftreten und umgekehrt. Insoweit wird auf die dortigen Ausführungen zur näheren Charakterisierung der Merkmale vollumfänglich Bezug genommen.

[0028] Hier werden somit eine Gas-Luft-Mischeinrichtung für ein Heizgerät sowie ein Heizgerät angegeben, welche die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise lösen. Insbesondere tragen die Gas-Luft-Mischeinrichtung und das Heizgerät dazu bei, ein sichereres Betreiben eines Heizgerätes in einem großen Modulationsbereich zu ermöglichen. So haben Versuche gezeigt, dass ein sicheres Betreiben eines Heizgerätes in einem Modulationsbereich von 2,4 kW bis 24 kW und/ oder von 10 % der Nennleistung des Heizgerätes bis zur Nennleistung mittels einer hier vorgeschlagenen Gas-Luft-Mischeinrichtung ermöglicht wird.

[0029] Zudem kann eine hier vorgeschlagene Gas-Luft-Mischeinrichtung problemlos an einem Heizgerät nach dem Stand der Technik eingesetzt werden und könnte somit auch an bestehenden Heizgeräten nach-

gerüstet werden.

[0030] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung durch die angeführten Ausführungsbeispiele nicht beschränkt werden soll. Insbesondere ist es, soweit nicht explizit anders dargestellt, auch möglich, Teilaspekte der in den Figuren erläuterten Sachverhalte zu extrahieren und mit anderen Bestandteilen und Erkenntnissen aus der vorliegenden Beschreibung zu kombinieren. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren und insbesondere die dargestellten Größenverhältnisse nur schematisch sind. Es zeigen:

- 15 Fig. 1: ein hier vorgeschlagenes Heizgerät, und
- Fig. 2: eine hier vorgeschlagene Gas-Luft-Mischeinrichtung in einer Schnittdarstellung,
- Fig. 3: eine weitere Ansicht einer hier vorgeschlagenen Gas-Luft-Mischeinrichtung, und
- 20 Fig. 4: eine Schnittdarstellung eines Gasauslasses einer hier vorgeschlagenen Gas-Luft-Mischeinrichtung.

[0031] Fig. 1 zeigt beispielhaft und schematisch ein hier vorgeschlagenes Heizgerät 1. Dieses kann eine Luftzufuhr 4 für Verbrennungsluft aufweisen. In der Luftzufuhr 4 kann eine Gas-Luft-Mischeinrichtung 15 angeordnet sein. In einer Durchströmungsrichtung 16 des Heizgerätes 1 gesehen kann stromauf der Gas-Luft-Mischeinrichtung 15 eine, als Gebläse ausgebildete, Förder-
 30 einrichtung 2 angeordnet sein, die einen Massestrom Verbrennungsluft fördern kann. Ein Gasventil 5 kann mittels der Gas-Luft-Mischeinrichtung 15, dem von der Förder-
 35 einrichtung 2 geförderten Massestrom Verbrennungsluft einen Massestrom Brenngas zusetzen. Hierfür kann das Gasventil mit einer Gaszuführung 8 verbunden sein. Das Gemisch aus Brenngas und Verbrennungsluft kann über einen Gemischkanal 12 einem Brenner 3 zugeführt und dort verbrannt werden. Am Brenner 3 kann ein Wärmetauscher 13 angeordnet sein, der bei der Ver-
 40 brennung entstehende Wärme auf einen Heizkreislauf 14 mit einem Vorlauf 6 und einem Rücklauf 9 übertragen kann.

[0032] Dem Brenner 3 nachgeordnet kann ein Abgasrohr 10 entstehende Verbrennungsprodukte einer Abgasanlage 11 zuführen. Ein Regel- und Steuergerät 7 des Heizgerätes 1 kann zumindest mit dem Gasventil 5 und der Förder-
 45 einrichtung 2 elektrisch verbunden sein.

[0033] Am Brenner 3 kann eine Zündelektrode 17 angeordnet sein, dazu eingerichtet einen Zündfunken zu bilden, um am Brenner 3 austretendes Verbrennungsgemisch zu entzünden.

[0034] Fig. 2 zeigt beispielhaft und schematisch einen Längsschnitt in Richtung der zentralen Achse 21 der Gas-Luft-Mischeinrichtung 15. Diese umfasst einen trompetenförmigen Konvergenzbereich 18 mit einer Länge 23. In der Durchströmungsrichtung 16 gesehen, schließt sich an den Konvergenzbereich 23 der Drossel-

bereich 19 mit einer Länge 24 und mit einem minimalen Durchmesser 22 des Strömungsquerschnittes.

[0035] An den Drosselbereich 19 kann sich ein Divergenzbereich 20 anschließen. Dieser kann eine Länge 25 von 85 mm und einen Öffnungswinkel 26 von 5,5 ° aufweisen. Außen im Konvergenzbereich 18 oder im Drosselbereich 19 kann ein Anschlussbereich 28 zur Verbindung mit einem Schalldämpfer des Heizgerätes 1 vorgesehen sein.

[0036] Die Gas-Luft-Mischeinrichtung 15 kann Gasauslässe 27 umfassen. Diese können einen vom Gasventil 5 bereitgestellten Massestrom Brenngas, dem von der Fördereinrichtung 2 geförderten und die Gas-Luft-Mischeinrichtung 15 durchströmenden Massestrom Verbrennungsluft, zusetzen.

[0037] Fig. 3 zeigt beispielhaft und schematisch eine Draufsicht auf den Konvergenzbereich 18 der Gas-Luft-Mischeinrichtung 15. Gut erkennbar sind drei Gasauslässe 27 über den Umfang gleichverteilt angeordnet. Die Gasauslässe 27 können einen Winkel 31 umschließen, der ein Maß für die Breite der Gasauslässe 27 ist.

[0038] Fig. 4 zeigt beispielhaft und schematisch eine Schnittdarstellung eines Gasauslasses 27. Dieser kann eine Kanaltiefe 30 und eine Wandstärke der Innenwandung 29 aufweisen.

[0039] Vorsorglich sei angemerkt, dass die hier verwendeten Zahlwörter ("erste", "zweite", ...) vorrangig (nur) zur Unterscheidung von mehreren gleichartigen Gegenständen, Größen oder Prozessen dienen, also insbesondere keine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge dieser Gegenstände, Größen oder Prozesse zueinander zwingend vorgeben. Sollte eine Abhängigkeit und/oder Reihenfolge erforderlich sein, ist dies hier explizit angegeben oder es ergibt sich offensichtlich für den Fachmann beim Studium der konkret beschriebenen Ausgestaltung. Soweit ein Bauteil mehrfach vorkommen kann ("mindestens ein"), kann die Beschreibung zu einem dieser Bauteile für alle oder ein Teil der Mehrzahl dieser Bauteile gleichermaßen gelten, dies ist aber nicht zwingend.

Bezugszeichenliste

[0040]

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Heizgerät |
| 2 | Fördereinrichtung |
| 3 | Brenner |
| 4 | Luftzufuhr |
| 5 | Gasventil |
| 6 | Vorlauf |
| 7 | Regel- und Steuergerät |
| 8 | Gaszuführung |
| 9 | Rücklauf |
| 10 | Abgasrohr |
| 11 | Abgasanlage |
| 12 | Gemischkanal |
| 13 | Wärmetauscher |

- | | |
|-------|---------------------------------|
| 14 | Heizkreislauf |
| 15 | Gas-Luft-Mischeinrichtung |
| 16 | Durchströmungsrichtung |
| 17 | Zündelektrode |
| 5 18 | Konvergenzbereich |
| 19 | Drosselbereich |
| 20 | Divergenzbereich |
| 21 | zentrale Achse |
| 22 | Durchmesser |
| 10 23 | Länge Konvergenzbereich |
| 24 | Länge Drosselbereich |
| 25 | Länge Divergenzbereich |
| 26 | Öffnungswinkel Divergenzbereich |
| 27 | Gasauslass |
| 15 28 | Anschlussbereich |
| 29 | Wandstärke der Innenwandung |
| 30 | Kanaltiefe |
| 31 | Winkel Gasauslass |

20

Patentansprüche

- | | |
|----|---|
| 1. | Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) für ein Heizgerät (1), zumindest umfassend, in einer Durchströmungsrichtung (16) der Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) gesehen, einen Konvergenzbereich (18), einen Drosselbereich (19) mit einem Strömungsdurchmesser (22) von mindestens 11,0 mm und einen, sich an den Drosselbereich (19) anschließenden Divergenzbereich (20) mit einer Länge (25) von mindestens 85,0 mm, wobei in Durchströmungsrichtung (16) gesehen drei oder vier Gasauslässe (27) über einen Umfang der Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) angeordnet und als vertiefter, in Durchströmungsrichtung (16) ausgerichteter, Kanal in der Innenwandung der Mischeinrichtung (15) ausgebildet sind. |
| 25 | |
| 2. | Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach Anspruch 1, wobei der Divergenzbereich (20) einen Öffnungswinkel (26) in einem Bereich von 4 ° [Grad] bis 7 ° hat. |
| 30 | |
| 3. | Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Gasauslässe (27) eine Kanaltiefe (30) in einem Bereich von 0,9 mm bis 2,5 mm aufweisen und die Wandstärke (29) der Innenwandung im Bereich eines Gasauslasses (27) in einem Bereich von 0,05 mm bis 0,15 mm liegt. |
| 35 | |
| 4. | Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Gasauslässe (27) einen kumulierten Strömungsquerschnitt von 8 % [Prozent] bis 20 % des Strömungsquerschnittes der Verbrennungsluft im Drosselbereich (19) aufweisen. |
| 40 | |
| 5. | Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Konvergenzbereich (18) eine konische oder trompetenförmig Form |
| 45 | |
| 50 | |
| 55 | |

aufweist.

6. Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Gasauslässe (27) im Drosselbereich (19) angeordnet sind. 5
7. Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) einen Anschlussbereich (28), eingerichtet zur Verbindung mit einem Schalldämpfer der Zuführung Verbrennungsluft (4), umfasst. 10
8. Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) einteilig hergestellt ist. 15
9. Heizgerät (1), umfassend eine Gas-Luft-Mischeinrichtung (15) nach einem der vorangehenden Ansprüche. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

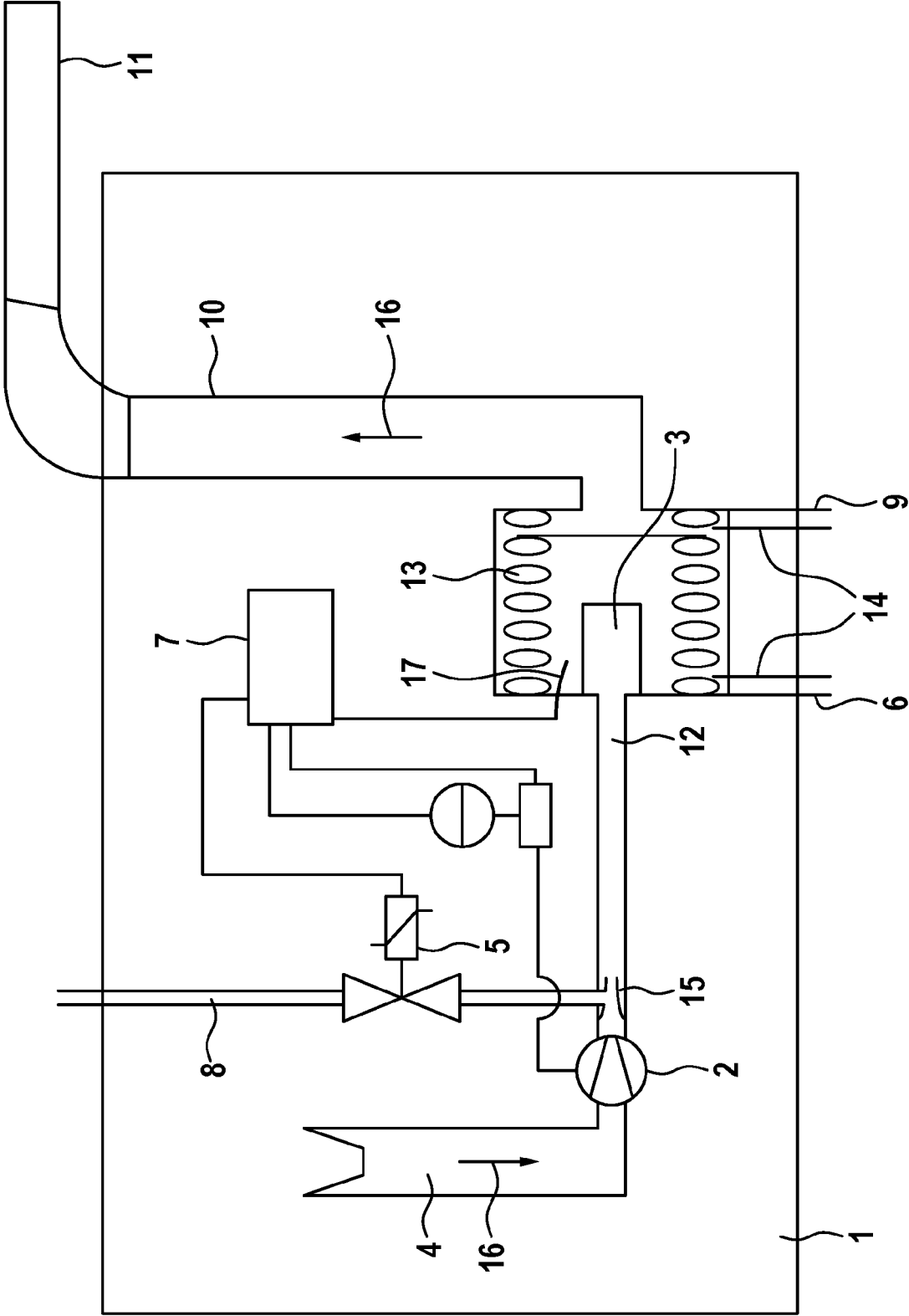


Fig. 2

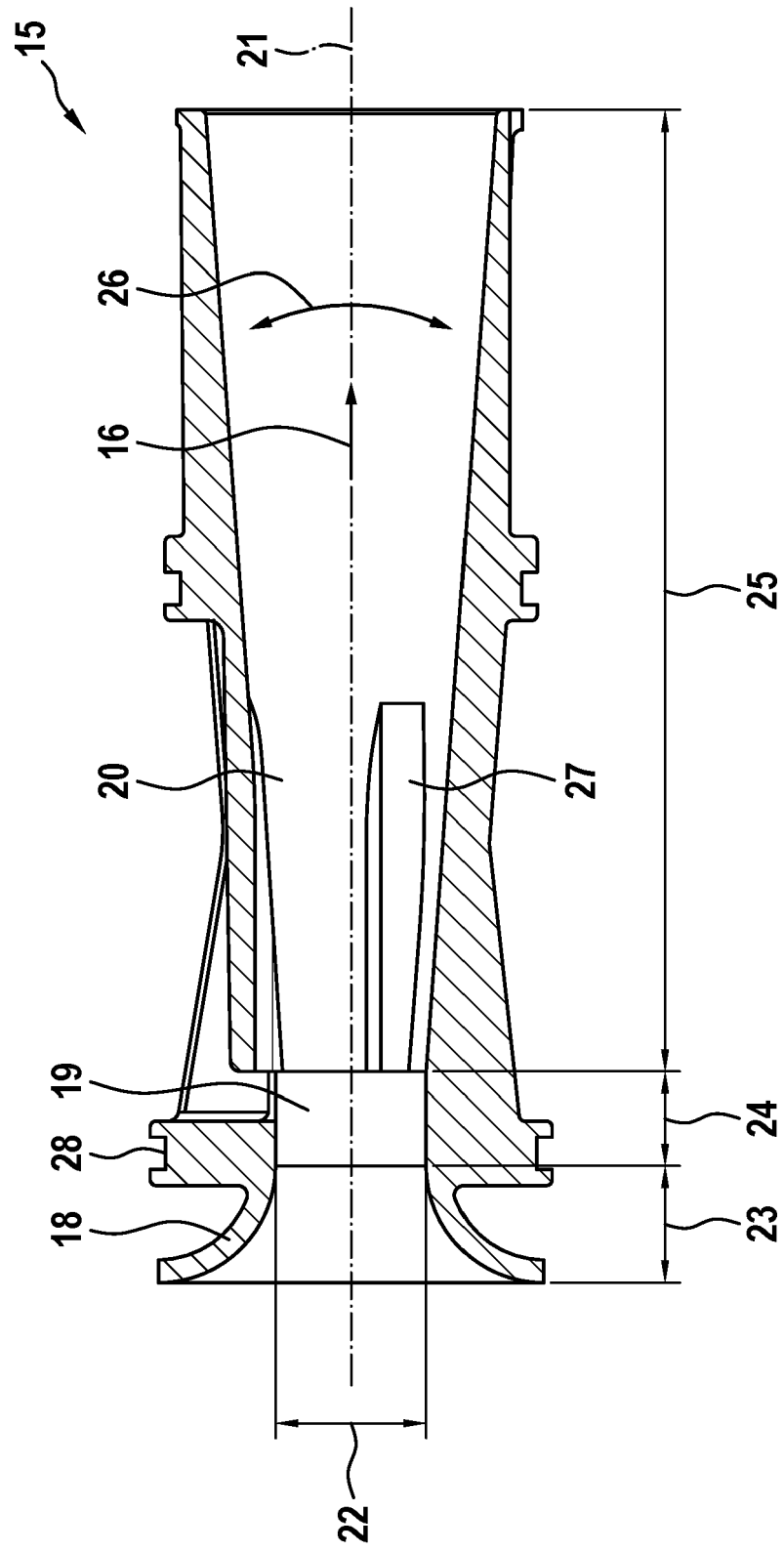


Fig. 3

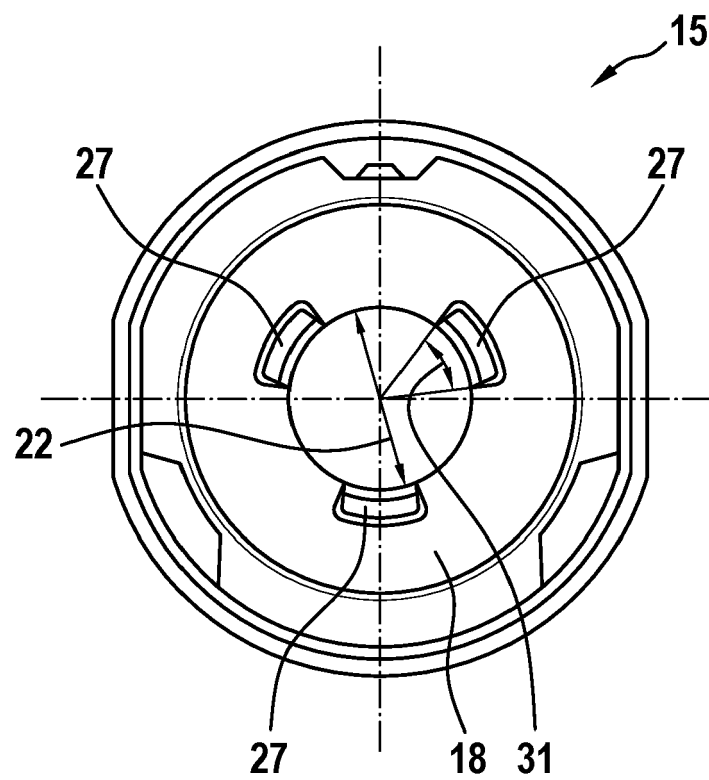
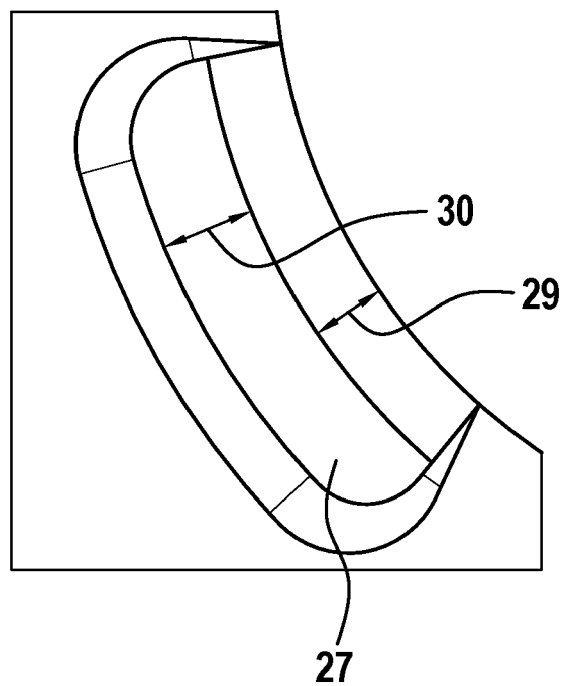


Fig. 4



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

- EP 3488148 B1 **[0004]**
- DE 102029202950 A1 **[0005]**
- EP 0846916 A2 **[0005]**
- DE 102011014117 A1 **[0005]**