

(19)



(11)

EP 2 534 421 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.2014 Patentblatt 2014/13

(51) Int Cl.:
F23D 14/34 ^(2006.01) **F23N 1/02** ^(2006.01)
F23D 23/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10787464.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/069122

(22) Anmeldetag: **08.12.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/082924 (14.07.2011 Gazette 2011/28)

(54) **GASGEBLÄSEBRENNER MIT MODULIERBARER BRENNERLEISTUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES GASGEBLÄSEBRENNERS**

GAS FORCED AIR BURNER HAVING MODULATABLE BURNER POWER AND METHOD FOR OPERATING A GAS FORCED AIR BURNER

BRÛLEUR DE SOUFFLERIE À GAZ PRÉSENTANT UNE PUISSANCE DE BRÛLEUR MODULABLE ET PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UN BRÛLEUR DE SOUFFLERIE À GAZ

(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**

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **16.12.2009 DE 102009058453**

(72) Erfinder: **MELO, Marco**
P-3810-190 Aveiro (PT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.12.2012 Patentblatt 2012/51

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2006/019279 DE-A1- 3 825 629
DE-A1- 10 251 816 JP-A- 2002 174 420
US-A- 5 795 145 US-A1- 2005 239 006

EP 2 534 421 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 einen Gasgebläsebrenner mit modulierbarer Brennerleistung für ein Gasheizgerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Verfahren zum Betreiben eines Gasgebläsebrenners nach den Oberbegriffen des Patentanspruchs 8 sowie ein Gasheizgerät nach Patentanspruch 11.

[0002] Gasgebläsebrenner mit modulierbarer Brennerleistung (Feuerungsleistung) sind allgemein bekannt. Sie dienen in der Regel der Erwärmung eines Heizfluides wie z.B. Heizungswasser oder Trinkwasser in einem Gasheizgerät. Dabei werden dem Brenner über einen Luftweg Verbrennungsluft und über einen Gasweg Brenngas zugeführt. Die zur Erwärmung eines Heizfluidstroms erforderliche Luftmenge wird entsprechend der vorgebbaren Brennerleistung bzw. der vorgebbaren Heizfluidtemperatur mittels eines drehzahlvariablen Luftgebläses im Luftweg gefördert. Die dieser Luftmenge entsprechende Gasmenge wird mit Hilfe eines Gasventils im Gasweg dosiert. Luft und Brenngas mischen sich zu einem Brenngas-Luft-Gemisch. Zur vollständigen und schadstoffarmen Verbrennung des Brenngases ist neben anderen Faktoren eine bestimmte SOLL-Zusammensetzung des Brenngas-Luft-Gemischs nötig. Angestrebt wird ein Luftüberschuss (Luftzahl) $\lambda_{\text{SOLL}} \approx 1,3$ gegenüber dem zur vollständigen Oxidation des Brennstoffs erforderlichen stöchiometrischen Mindestluftbedarf. Ein sogenannter pneumatischer Gasluftverbund bewirkt diese Gemischzusammensetzung. Ein im Luftweg angeordneter Luftmengenmesser misst die Menge der geförderten Verbrennungsluftmenge und gibt ein Stellsignal an das Gasventil, das eine der SOLL-Zusammensetzung des Brenngas-Luft-Gemischs entsprechende Brenngasmenge freigibt.

[0003] In einer Gemischbildungsstrecke (Mischraum) mischen sich Verbrennungsluft und Brenngas, ein Verteilraum dient der etwa gleichmäßigen Verteilung der Brenngas-Luft-Gemischmenge auf den Austrittsquerschnitt. Das Brenngas-Luft-Gemisch tritt durch eine Brennerfläche, die die Funktion eines Flammhalters hat, in einen Brennraum aus, wird hier mittels einer Zündvorrichtung gezündet und verbrennt unter Freisetzung von Wärme. Die Verbrennungswärme wird in einem Wärmetauscher auf das Heizfluid übertragen und dieses der Nutzung zugeführt.

[0004] Für die Luftmengenmessung im pneumatischen Gasluftverbund wird wegen des geringen Druckverlusts in der Regel eine Venturidüse verwendet. Gemessen wird die dem Luftvolumenstrom proportionale Druckdifferenz zwischen Eingangsquerschnitt und engstem Düsenquerschnitt der Venturidüse, die als Stellsignal auf ein pneumatisches Gasregelventil geht. Zwischen der Durchsatzvariation und dem Differenzdrucksignal besteht ein quadratischer Zusammenhang. Bekannte Vorrichtungen zum Mischen von Brenngas und Luft der vorgenannten Art sind in der Lage, Durchsatzvariationen in einem Bereich von etwa 1 : 5 (entspre-

chend einer Druckvariation von etwa 1 : 25) zu realisieren, da der zur Verfügung stehende Druckbereich einerseits durch das Gebläse und andererseits durch den erforderlichen minimalen Ansprechdruck des pneumatischen Regelventils begrenzt wird. Mit der Beschränkung des Durchsatzvariationsbereichs geht eine ebensolche Beschränkung des Brennerleistungsbereichs eines Brenners sowie des Heizleistungsmodulationsbereichs eines Gasheizgerätes einher.

[0005] Moderne Gasheizgeräte mit entsprechend modernen Gasgebläsebrennern weisen gegenüber früher üblichen Brennern eine vergleichsweise niedrige Luftzahl von $\lambda \approx 1,3$ auf. Beispielsweise offenbart die WO2006019279 A1 einen Gasgebläsebrenner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Wasserdampftaupunkttemperatur eines Abgases hängt von der Luftzahl der Verbrennung ab: Mit sinkender Luftzahl steigt die Taupunkttemperatur. Daraus ergibt sich ein mögliches Problem beim Betrieb moderner Gasheizgeräte, nämlich die Kondensation von im Abgas enthaltener Feuchtigkeit an den kühlen Brennraumwänden und den kühlen Oberflächen von Wärmetauscher und Abgasleitung. Diese Kondensation ist nur bei Brennwertgeräten zulässig (und erwünscht), da die Bauteile daraufhin ausgelegt sind. Bei herkömmlichen Heizwertgeräten muss die Kondensation vermieden werden, ansonsten könnten von der Feuchtigkeit betroffene Bauteile korrodieren und ausfallen. Begünstigt wird eine Kondensationsneigung auch von der Geräteheizleistung bzw. -temperatur. Auf Oberflächen hoher Temperatur (hohe Heizleistung) schlägt sich entweder keine Feuchtigkeit nieder oder sie kann schnell wieder abtrocknen. Bei niedrigen Oberflächentemperaturen (geringe Heizleistung) wird die Taupunkttemperatur eher unterschritten und es kommt zum Niederschlag von Feuchtigkeit.

[0006] Ein anderes potientes Problem beim Heizgerätebetrieb sind sogenannte thermoakustische Resonanzen, die zu starker Lärmbelästigung und, durch die einhergehenden mechanischen Schwingungen, auch zu Bauteilversagen führen können. Oft treten die Resonanzerscheinungen gerade bei geringen relativen Brennerleistungen und geringen Brennkammrücken auf.

[0007] Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine Vergrößerung des Heizleistungsbereichs eines Gasheizgerätes bzw. eine Vergrößerung des Brennerleistungsbereichs eines Brenners wünschenswert ist, um ganz verschiedene Heizbedarfe bedienen zu können, wie sie beispielsweise durch einen Trinkwarmwasser-Zapfvorgang zum Händewaschen, durch einen Zapfvorgang zum Einlassen eines Wannenbades oder durch ein Beheizen einer Wohnung entstehen. Dennoch müssen auch bei den verschiedenen möglichen Betriebspunkten die Wasserdampfkondensation aus dem Abgas sowie thermoakustische Resonanzerscheinungen vermieden werden. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Gasgebläsebrenner mit einem erweiterten Brennerleistungsbereich sowie ein Verfahren zu seinem Betrieb zu schaffen, die die Wasserdampfkonden-

sation an Abgasberührten Bauteilen sowie thermoakustische Resonanzerscheinungen vermeiden helfen. Der Brenner soll dabei einen möglichst einfachen und kompakten Aufbau aufweisen.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies durch die Gegenstände mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Der erfindungsgemäße Gasgebläsebrenner mit modulierbarer Brennerleistung für ein Gasheizgerät mit mindestens einem Luftweg zur gebläseunterstützten Zuführung einer Verbrennungsluft, mindestens einem Gasweg zur Zuführung eines Brenngases, einem Gasventil zur Mengenregulierung des Brenngases, mindestens einer Brennerfläche als Flammhalter und mindestens einem stromaufwärts der Brennerfläche angeordneten Verteilraum, in den die Verbrennungsluft und das Brenngas oder ein Brenngas-Luft-Gemisch münden, wobei die Brennerfläche und der Verteilraum sich in mindestens zwei Bereiche gliedern, wobei ein erster Brennerflächenbereich einem ersten Verteilraumbereich zugeordnet ist und ein zweiter Brennerflächenbereich einem zweiten Verteilraumbereich zugeordnet ist, und wobei der Gasweg an einer Verzweigung stromabwärts des Gasventils und stromaufwärts des Verteilraums sich in mindestens zwei Teilgaswege aufteilt, die jeweils mit einem zugeordneten Bereich des Verteilraums in Verbindung stehen. Dabei ist der Verteilraum mittels einer oder mehrerer mindestens teilweise durchlässiger Zwischenwände in mindestens zwei Bereiche gegliedert. Mit dieser Gestaltung weist der Brenner nun eine zwei- oder mehrfach geteilte Brennerfläche auf, die über die mindestens zwei Teilgaswege und die mindestens zwei Verteilraumbereiche mittels eines einzigen Gasventils mit Brenngas versorgbar sind. Ein Überströmen von Verbrennungsluft oder Brenngas-Luft-Gemisch von einem Verteilraumbereich in einen benachbarten Verteilraumbereich ist möglich. Diese Durchlässigkeit kann in nur einer Strömungsrichtung gegeben sein, während eine Rückströmung gesperrt ist, oder die Durchlässigkeit kann in beiden Richtungen gegeben sein.

[0010] Eine geeignete Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verzweigung im Gasweg von einem schaltbaren Zweiwegeventil oder Mehrwegeventil beherrscht ist. Damit kann die Brenngasversorgung der Brennerflächenbereiche mittels eines Schaltvorgangs verändert werden. Beispielsweise kann jeder Brennerflächenbereich einzeln angesteuert und mit Brenngas versorgt werden, oder es können mehrere Brennerflächenbereiche gleichzeitig versorgt werden.

[0011] Eine weitere Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein erster Teilgasweg in direkter Verbindung mit einem zugeordneten ersten Bereich des Verteilraums steht, und dass mindestens ein zweiter Teilgasweg in indirekter Verbindung mit einem zugeordneten zweiten Bereich des Verteilraums steht, wobei dieser zweite Teilgasweg in einen mit dem Verteilraum verbundenen Luftweg mündet.

[0012] Eine geeignete Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Teilgaswege jeweils getrennt vorgebbare Strömungswiderstände aufweisen. Dies lässt sich z.B. durch unterschiedliche Weglängen, Leitungsdurchmesser sowie fixe oder einstellbare Drosselquerschnitte erreichen. Damit wird erreicht, dass mit Hilfe eines einzigen Gasregelventils und trotz gleicher Stellsignalbereiche seitens des Luftmengenmessers über die verschiedenen Teilgaswege unterschiedlich große Brenngas-mengen dosierbar sind.

[0013] Eine Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Luftweg ein Gebläse angeordnet ist, wobei der Luftweg stromabwärts in mindestens einen Bereich des Verteilraums mündet.

[0014] Die Brennerfläche kann als perforierte Fläche ausgebildet sein, beispielsweise als Lochblech oder Drahtgeflecht. Die Perforation kann über die verschiedenen Bereiche der Brennerfläche gleich oder mindestens teilweise verschieden ausgebildet sein. Durch wechselnde Lochgrößen, Lochformen, Lochabstände, Geflecht-porengrößen, Geflechtichten usw. in der Brennerfläche lassen sich unterschiedliche Strömungswiderstände realisieren.

[0015] Eine geeignete Ausführung ist dadurch gekennzeichnet, dass stromaufwärts der Brennerfläche im Verteilraum mindestens eine perforierte Verteilerplatte angeordnet ist, die sich entsprechend der Gliederung des Verteilraums in mindestens zwei Bereiche gliedert, und dass die Perforationen der Bereiche der Verteilerplatte mindestens teilweise verschieden ausgebildet sind. Die Verteilerplatte verbessert in bekannter Weise die gleichmäßige Verteilung eines Verbrennungsluftstroms oder eines Brenngas-Luft-Gemischstroms auf die Brennerfläche bzw. die Brennerflächenbereiche. Durch die unterschiedliche Perforation der Verteilerplattenbereiche lassen sich unterschiedliche Strömungswiderstände realisieren.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Gasgebläsebrenners mit modulierbarer Brennerleistung, wobei ein Brenngas bei Betrieb in einem ersten Brennerleistungsbereich, beispielsweise einem niedrigen Brennerleistungsbereich, direkt zu einem ersten Bereich einer als Flammhalter fungierenden Brennerfläche strömt, sich hier mit Verbrennungsluft zu einem Brenngas-Luft-Gemisch vermischt und sodann der Verbrennung zugeführt wird, und bei Betrieb in einem zweiten Brennerleistungsbereich, beispielsweise einem hohen Brennerleistungsbereich, das Brenngas über einen Luft führenden Luftweg zu einer Gemischbildungsstrecke (Mischraum) strömt, von wo es als Brenngas-Luft-Gemisch weiter zu einem zweiten Bereich der Brennerfläche strömt und sodann der Verbrennung zugeführt wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass zum Betreiben eines Gasgebläsebrenners im Bereich niedriger Brennerleistung die vom Gebläse angesaugte Verbrennungsluft in einen zweiten Bereich des Verteilraums gefördert wird und von dort

- teilweise durch die dem zweiten Bereich des Verteilraums zugeordnete Brennerfläche in den Brennraum ausströmt, wobei dieser Teil der Verbrennungsluft als Sekundärluft im Wesentlichen nicht an der Verbrennung teilnimmt, und
- teilweise durch durchlässige Zwischenwände, die den Verteilraum in Bereiche untergliedern, in einen ersten Bereich des Verteilraums überströmt, sich hier als Primärluft mit dem Brenngas mischt, als Brenngas-Luft-Gemisch durch die dem ersten Bereich des Verteilraums zugeordnete Brennerfläche in den Brennraum ausströmt und der Verbrennung zugeführt wird.

[0017] Mit dieser Erfindung kann das Brenngas zwei verschiedenen Brennerflächenbereichen zugeleitet werden und damit einen niedrigen und einen hohen Brennerleistungsbereich abdecken.

[0018] Das Brenngas-Luft-Gemisch im ersten Verteilraumbereich ist so beschaffen, dass sich eine Luftzahl von $\lambda \approx 1,3$ ergibt. Das garantiert eine vollständige und schadstoffarme Verbrennung an dem ersten Brennerflächenbereich. Durch den zweiten Brennerflächenbereich strömt Sekundärluft aus, die sich mit dem Abgas aus der Verbrennung mischt und die resultierende Luftzahl im Abgas auf beispielsweise $\lambda = 1,5$ anhebt. Dadurch wird die Taupunkttemperatur gesenkt und die Kondensationsneigung reduziert. Die Oberflächen von Brennkammer, Wärmetauscher und Abgassystem bleiben trocken, wodurch Korrosionsschäden vermieden werden. Die einströmende Sekundärluft erhöht auch den Gegendruck in der Brennkammer, wodurch die Anfälligkeit des Systems gegenüber thermoakustischen Resonanzerscheinungen stark gemindert wird.

[0019] Bei einer konkreten Ausgestaltung des Verfahrens zum Betreiben eines Gasgebläsebrenners im Bereich hoher Brennerleistung wird das Brenngas-Luft-Gemisch, das sich im Luftweg und einer Gemischbildungsstrecke (Mischraum) aus Brenngas und Verbrennungsluft gebildet hat, in einen zweiten Bereich des Verteilraums gefördert und strömt von dort

- teilweise durch die dem zweiten Bereich des Verteilraums zugeordnete Brennerfläche in den Brennraum aus und
- teilweise durch durchlässige Zwischenwände, die den Verteilraum in Bereiche untergliedern, in den ersten Bereich des Verteilraums über und strömt durch die dem ersten Bereich des Verteilraums zugeordnete Brennerfläche in den Brennraum aus.

[0020] Im Brennraum werden beide Teilgemischströme gezündet und verbrannt.

[0021] Eine geeignete Ausführung des Verfahrens zum Betreiben eines Gasgebläsebrenners mit modulierbarer Brennerleistung ist in Anspruch 10 definiert.

[0022] Der niedrige Brennerleistungsbereich deckt beispielsweise den Bereich zwischen 4 % und 20 % der

Brenner-Nennleistung ab, der hohe Brennerleistungsbereich deckt den Bereich zwischen 20 % und 100 % der Brenner-Nennleistung ab. Das Vorgehen zur Gemischbildung ist bei diesen beiden Brennerleistungsbereichen verschieden. Bei Betrieb im ersten Leistungsbereich strömt das Brenngas durch einen ersten Teilgasweg direkt und unvermischt zu einem ersten Verteilraumbereich, gleichzeitig strömt dem Verteilraum auch Verbrennungsluft zu. Im ersten Verteilraumbereich vermischen sich Brenngas und Verbrennungsluft zu einem Brenngas-Luft-Gemisch. Dieses tritt durch die dem ersten Verteilraumbereich zugeordnete Brennerfläche aus, wird gezündet und verbrannt. Bei Betrieb im zweiten Leistungsbereich strömt das Brenngas durch einen zweiten Teilgasweg zum Luftweg und vermischt sich mit Verbrennungsluft zu einem Brenngas-Luft-Gemisch. Das Gemisch wird dem Verteilraum zugeführt, tritt durch die Brennerfläche aus, wird gezündet und verbrannt.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht einen Brennerbetrieb mit erweitertem Modulationsbereich sowie reduzierter Neigung zu Wasserdampfkondensation und thermoakustischen Resonanzerscheinungen. Der erfindungsgemäße Brenner bietet einen einfachen und kompakten Aufbau, mit dem sich das Verfahren umsetzen lässt.

[0024] Die Zeichnung stellt schematisch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dar und zeigt in den Figuren:

Figur 1 einen Gasgebläsebrenner in Betrieb im hohen Brennerleistungsbereich und

Figur 2 einen Gasgebläsebrenner in Betrieb im niedrigen Brennerleistungsbereich.

[0025] Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Gasgebläsebrenner für ein Gasheizgerät mit einem Verbrennungslufteintritt 1, einem Luftweg 2, einem Luftmengenmesser 3, einem Gebläse 4, einem Brenngaseintritt 5, einem Gasweg 6, einem Gasventil 7, einer Gemischbildungsstrecke (Mischraum) 8, einem Verteilraum 9 und einer Brennerfläche 10. Hervorzuheben gegenüber bekannten Gasgebläsebrennern ist die Untergliederung von Verteilraum 9 und Brennerfläche 10 in jeweils zwei Bereiche 9-1 und 9-2 sowie 10-1 und 10-2, die einander entsprechend zugeordnet sind (9-1/10-1 und 9-2/10-2), wobei der Verteilraum 9 mittels einer durchlässigen Zwischenwand 11 zweigeteilt ist. Stromaufwärts der Brennerfläche 10 im Verteilraum 9 ist eine Verteilerplatte 12 vorgesehen. Hervorzuheben ist ferner die Verzweigung des Gasweges 6 in zwei Teilgaswege 6-1 und 6-2. Teilgasweg 6-1 steht mit dem Verteilraumbereich 9-1 und dem Brennerflächenbereich 10-1 in Verbindung. Teilgasweg 6-2 steht über den Luftweg 2 und die Gemischbildungsstrecke 8 mit dem Verteilraumbereich 9-2 und dem Brennerflächenbereich 10-2 in Verbindung. Dargestellt ist in Figur 1 ein Betrieb im hohen Brennerleistungsbereich, wobei die Verbrennungsluft-, Brenngas- und Gemischströme durch Pfeile veranschaulicht sind. An der

Verzweigung des Gasweges 6 ist ein hier schematisch dargestelltes schaltbares Zweiwegeventil 13 angeordnet. Dieses gibt den Brenngasstrom in Richtung des Teilgasweges 6-2 frei, der andere Weg 6-1 ist gesperrt. Das Brenngas strömt in den Luftweg 2, wird zusammen mit der Verbrennungsluft vom Gebläse 4 angesaugt, mischt sich mit der Verbrennungsluft im Luftweg 2, im Gebläse 4 und in der Gemischbildungsstrecke 8 zu einem Brenngas-Luft-Gemisch. Das Gemisch tritt in den zweiten Bereich 9-2 des Verteilraums 9 ein und strömt teilweise durch die durchlässige Zwischenwand 11 weiter in den ersten Verteilraumbereich 9-1. Die durchlässige Verteilerplatte 12 vergleichmäßig die Gemischströmung und verteilt sie auf die beiden durchlässigen Brennerflächenbereiche 10-1 und 10-2. Das Brenngas-Luft-Gemisch wird mittels einer nicht dargestellten Zündvorrichtung gezündet, bildet Flammen 14 und verbrennt unter Wärmeentwicklung. Die Wärme wird in einem stromabwärts des Brenners angeordneten, hier nicht dargestellten Wärmetauscher auf ein Heizfluid übertragen und der Nutzung zugeführt.

[0026] In Figur 2 ist ein Betrieb des Gasgebläsebrenners im niedrigen Brennerleistungsbereich dargestellt, wobei die Verbrennungsluft-, Brenngas- und Gemischströme wieder durch Pfeile veranschaulicht sind. Das Zweiwegeventil 13 gibt den Brenngasstrom in Richtung des Teilgasweges 6-1 frei, der andere Weg 6-2 ist gesperrt. Das Brenngas strömt durch den Teilgasweg 6-1 in Verteilraumbereich 9-1. Dabei dient eine Brenngas-Verteilvorrichtung 6-3 der gleichmäßigen Verteilung des Brenngases im Verteilraumbereich 9-1. Über den Lufteintritt 1 und den Luftweg 2 wird Verbrennungsluft vom Gebläse 4 angesaugt. Die Luft tritt in den zweiten Bereich 9-2 des Verteilraums 9 ein und strömt teilweise durch einen zweiten Bereich 12-2 der Verteilerplatte 12 und durch den zweiten Brennerflächenbereich 10-2 in den Brennraum. Ein anderer Teil der Verbrennungsluft strömt durch die durchlässige Zwischenwand 11 weiter in den ersten Verteilraumbereich 9-1. Hier vermischt sich die Luft mit dem Brenngas zu einem Brenngas-Luft-Gemisch, wobei die Brenngas-Verteilvorrichtung 6-3 mit Luft umspült wird, und strömt durch einen ersten Verteilerplattenbereich 12-1 und durch den ersten Brennerflächenbereich 10-1 in den Brennraum. Hier wird das Brenngas-Luft-Gemisch wiederum gezündet, bildet Flammen 14 und verbrennt unter Wärmeentwicklung. Die Wärme wird in einem stromabwärts des Brenners angeordneten, hier nicht dargestellten Wärmetauscher auf ein Heizfluid übertragen und der Nutzung zugeführt.

[0027] Der Gasgebläsebrenner kann in beiden Brennerleistungsbereichen die Brennerleistung modulieren (variieren). Der niedrige Brennerleistungsbereich deckt beispielsweise den Bereich zwischen 4 % und 20 % der Brenner-Nennleistung ab, der hohe Brennerleistungsbereich deckt den Bereich zwischen 20 % und 100 % der Brenner-Nennleistung ab. Obwohl der Brenner damit ein Modulationsverhältnis von 1 : 25 hat, müssen das Gebläse 4 und das Gasregelventil 7 dazu aber nur im Ver-

hältnis 1 : 5 modulieren. Das ist möglich, weil dem Brenngasstrom auf den beiden Teilgaswegen 6-1 und 6-2, gegebenenfalls auch in den Verteilerplattenbereichen 12-1 und 12-2 und/oder in den Brennerflächenbereichen 10-1 und 10-2, unterschiedlich große Strömungswiderstände entgegenstehen. Der Strömungswiderstand im Teilgasweg 6-1 ist größer als der im Teilgasweg 6-2. Diese Strömungswiderstände sind fix vorgegeben oder während des Brennerbetriebs veränderbar. Bei gleicher Ventilöffnung gibt das Gasventil 7 über den Teilgasweg 6-1 eine geringere Brenngasmenge ab als über den Teilgasweg 6-2. Somit ist ein Betreiben des Gasgebläsebrenners in einem niedrigen und einem hohen Brennerleistungsbereich mit nur einem herkömmlichen Gasregelventil 7 und einem herkömmlichen Gebläse 4 möglich. Das Gasregelventil 7 arbeitet zusammen mit dem Luftmengenmesser 3 beispielsweise in einer pneumatischen Gasluftverbundregelung. Die geförderte Luftmenge dient im hohen Brennerleistungsbereich vollständig als Verbrennungsluft für die Brenngas-Luft-Gemischbildung. Im niedrigen Brennerleistungsbereich dient nur ein Teil der Luft als Verbrennungsluft für die Brenngas-Luft-Gemischbildung; ein anderer Teil tritt unvermischt mit Brenngas aus der Brennerfläche aus und nimmt nicht an der Verbrennung teil.

Patentansprüche

1. Gasgebläsebrenner mit modulierbarer Brennerleistung für ein Gasheizgerät mit

- mindestens einem Luftweg (2) zur gebläseunterstützten Zuführung einer Verbrennungsluft,
- mindestens einem Gasweg (6) zur Zuführung eines Brenngases,
- einem Gasventil (7) zur Mengenregulierung des Brenngases,
- mindestens einer Brennerfläche (10) als Flammhalter und
- mindestens einem stromaufwärts der Brennerfläche angeordneten Verteilraum (9), in den die Verbrennungsluft und das Brenngas oder ein Brenngas-Luft-Gemisch münden, wobei
- die Brennerfläche (10) und der Verteilraum (9) sich in mindestens zwei Bereiche gliedern, wobei ein erster Brennerflächenbereich (10-1) einem ersten Verteilraumbereich (9-1) zugeordnet ist und ein zweiter Brennerflächenbereich (10-2) einem zweiten Verteilraumbereich (9-2) zugeordnet ist, und wobei
- der Gasweg (6) an einer Verzweigung stromabwärts des Gasventils (7) und stromaufwärts des Verteilraums (9) sich in mindestens zwei Teilgaswege (6-1, 6-2) aufteilt, die jeweils mit einem zugeordneten Bereich (9-1, 9-2) des Verteilraums (9) in Verbindung stehen, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** der Verteilraum (9) mittels einer oder mehrerer mindestens teilweise durchlässiger Zwischenwände (11) sich in die mindestens zwei Bereiche (9-1, 9-2) gliedert. 5
2. Gasgebläsebrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzweigung im Gasweg (6) von einem schaltbaren Zweiwegeventil (13) oder Mehrwegeventil (13) beherrscht ist. 10
3. Gasgebläsebrenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** mindestens ein erster Teilgasweg (6-1) in direkter Verbindung mit einem zugeordneten ersten Bereich (9-1) des Verteilraums (9) steht, und 15
 - **dass** mindestens ein zweiter Teilgasweg (6-2) in indirekter Verbindung mit einem zugeordneten zweiten Bereich (9-2) des Verteilraums (9) steht, wobei dieser zweite Teilgasweg (6-2) in einen mit dem Verteilraum (9) verbundenen Luftweg (2) mündet. 20
4. Gasgebläsebrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilgaswege (6-1, 6-2) jeweils getrennt vorgebbare Strömungswiderstände aufweisen. 25 30
5. Gasgebläsebrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Luftweg (2) ein Gebläse (4) angeordnet ist, wobei der Luftweg (2) stromabwärts in mindestens einen Bereich des Verteilraums (9) mündet. 35
6. Gasgebläsebrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennerfläche (10) perforiert ist und dass die Perforationen der mindestens zwei Bereiche (10-1, 10-2) der Brennerfläche (10) mindestens teilweise verschieden ausgebildet sind. 40 45
7. Gasgebläsebrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts der Brennerfläche (10) im Verteilraum (9) mindestens eine perforierte Verteilerplatte (12) angeordnet ist, die sich entsprechend der Gliederung des Verteilraums (9) in mindestens zwei Bereiche (12-1, 12-2) gliedert, und dass die Perforationen der Bereiche (12-1, 12-2) der Verteilerplatte (12) mindestens teilweise verschieden ausgebildet sind. 50 55
8. Verfahren zum Betreiben eines Gasgebläsebren-

ners mit modulierbarer Brennerleistung nach Anspruch 1, wobei ein Brenngas

- bei Betrieb in einem ersten Brennerleistungsbereich direkt zu mindestens einem ersten Bereich (10-1) einer als Flammhalter fungierenden Brennerfläche (10) strömt und sich hier mit Verbrennungsluft zu einem Brenngas-Luft-Gemisch vermischt und
- bei Betrieb in einem zweiten Brennerleistungsbereich über einen Luft führenden Luftweg (2) und eine Gemischbildungsstrecke (8) als Brenngas-Luft-Gemisch zu mindestens einem zweiten Bereich (10-2) der Brennerfläche (10) strömt und

sodann der Verbrennung zugeführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass bei Betrieb in einem Bereich niedriger Brennerleistung die Verbrennungsluft in einen dem zweiten Brennerflächenbereich (10-2) zugeordneten zweiten Bereich (9-2) eines Verteilraums (9) gefördert wird und von dort

- teilweise durch den zweiten Brennerflächenbereich (10-2) ausströmt und
- teilweise durch den Verteilraum (9) in Bereiche gliedernde, mindestens teilweise durchlässige Zwischenwände (11) in einen dem ersten Brennerflächenbereich (10-1) zugeordneten ersten Bereich (9-1) des Verteilraums (9) strömt, sich hier mit dem Brenngas mischt, als Brenngas-Luft-Gemisch durch den ersten Brennerflächenbereich (10-1) ausströmt und der Verbrennung zugeführt wird.

9. Verfahren zum Betreiben eines Gasgebläsebrenners mit modulierbarer Brennerleistung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Betrieb in einem Bereich hoher Brennerleistung das Brenngas-Luft-Gemisch in einen zweiten Bereich (9-2) des Verteilraums (9) gefördert wird und von dort

- teilweise durch den zweiten Brennerflächenbereich (10-2) ausströmt und
- teilweise durch den Verteilraum (9) in Bereiche gliedernde, mindestens teilweise durchlässige Zwischenwände (11) in den ersten Bereich (9-1) des Verteilraums (9) strömt und durch den ersten Brennerflächenbereich (10-1) ausströmt

und der Verbrennung zugeführt wird.

10. Verfahren zum Betreiben eines Gasgebläsebrenners mit modulierbarer Brennerleistung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** ein im Luftweg (2) angeordnetes Gebläse

(4) eine einer vorgebbaren Brennerleistung zugeordnete Luftmenge in mindestens einen Bereich (9-2) eines in mindestens zwei Bereiche gegliederten Verteilraums (9) fördert,

• **dass** ein Gasventil (7) eine der vorgebbaren Brennerleistung zugeordnete Brenngasmenge reguliert, und

• **dass** ein stromabwärts des Gasventils (7) und stromaufwärts des Verteilraums (9) angeordnetes Zweizegeventil (13) oder Mehrzegeventil (13) die Fließrichtung des Brenngases in Abhängigkeit der vorgebbaren Brennerleistung bestimmt,

• wobei bei einem Betreiben des Gebläsebrenners in einem Bereich niedriger Brennerleistung das Brenngas mindestens einem ersten Bereich (9-1) des Verteilraums direkt zuströmt, sich in diesem Bereich (9-1) des Verteilraums mit Verbrennungsluft mischt und der Verbrennung zugeführt wird, und

• wobei bei einem Betreiben des Gebläsebrenners in einem Bereich hoher Brennerleistung das Brenngas dem mit mindestens einem zweiten Bereich (9-2) des Verteilraums (9) verbundenen Luftweg (2) zuströmt, sich im Luftweg (2) mit Verbrennungsluft zu einem Brenngas-Luft-Gemisch vermischt und dem Verteilraum (9) und der Verbrennung zugeführt wird.

11. Gasheizgerät mit einem Gasgebläsebrenner mit modulierbarer Brennerleistung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Claims

1. Gas blower burner with modulatable burner power for a gas heating appliance, having:

- at least one air path (2) for the blower-assisted supply of combustion air,
- at least one gas path (6) for the supply of a combustion gas,
- a gas valve (7) for flow rate regulation of the combustion gas,
- at least one burner surface (10) as flame holder, and
- at least one distributor chamber (9) which is arranged upstream of the burner surface and into which the combustion air and the combustion gas or a combustion gas-air mixture issue,

wherein

- the burner surface (10) and the distributor chamber (9) are divided into at least two regions, wherein a first burner surface region (10-1) has associated therewith a first distributor chamber

region (9-1), and a second burner surface region (10-2) has associated therewith a second distributor chamber region (9-2), and wherein

- the gas path (6) splits, at a branch downstream of the gas valve (7) and upstream of the distributor chamber (9), into at least two partial gas paths (6-1, 6-2) which are each connected to an associated region (9-1, 9-2) of the distributor chamber (9), **characterized**

in that the distributor chamber (9) is divided into the at least two regions (9-1, 9-2) by means of one or more at least partially permeable intermediate walls (11).

2. Gas blower burner according to Claim 1, **characterized in that** the branch in the gas path (6) is controlled by a switchable two-way valve (13) or multi-way valve (13).

3. Gas blower burner according to Claim 1 or 2, **characterized**

- **in that** at least one first partial gas path (6-1) is directly connected to an associated first region (9-1) of the distributor chamber (9), and

- **in that** at least one second partial gas path (6-2) is indirectly connected to an associated second region (9-2) of the distributor chamber (9), wherein said second partial gas path (6-2) issues into an air path (2) which is connected to the distributor chamber (9).

4. Gas blower burner according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the partial gas paths (6-1, 6-2) each have separately predefinable flow resistances.

5. Gas blower burner according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a blower (4) is arranged in the air path (2), wherein, downstream, the air path (2) issues into at least one region of the distributor chamber (9).

6. Gas blower burner according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the burner surface (10) is perforated and **in that** the perforations of the at least two regions (10-1, 10-2) of the burner surface (10) are designed so as to at least partially differ.

7. Gas blower burner according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, upstream of the burner surface (10) in the distributor chamber (9), there is arranged at least one perforated distributor plate (12) which, corresponding to the division of the distributor chamber (9), is divided into at least two regions (12-1, 12-2), and **in that** the perforations of the regions (12-1, 12-2) of the distributor plate (12) are designed

so as to at least partially differ.

8. Method for operating a gas blower burner with mod-
ulatable burner power according to Claim 1, wherein
a combustion gas,

- during operation in a first burner power range,
flows directly to at least one first region (10-1)
of a burner surface (10) which functions as flame
holder and said combustion gas is mixed here
with combustion air to form a combustion gas-
air mixture, and
- during operation in a second burner power
range, flows as a combustion gas-air mixture via
an air-conducting air path (2) and a mixture for-
mation path (8) to at least one second region
(10-2) of the burner surface (10), and

is then supplied for combustion,

characterized in that, during operation in a range
of low burner power, the combustion air is delivered
into a second region (9-2), associated with the sec-
ond burner surface region (10-2), of a distributor
chamber (9) and, from there,

- flows out partially through the second burner
surface region (10-2) and
- flows partially through intermediate walls (11),
which divide the distributor chamber (9) into re-
gions and which are at least partially permeable,
into a first region (9-1), associated with the first
burner surface region (10-1), of the distributor
chamber (9), mixes here with the combustion
gas, flows out as combustion gas-air mixture
through the first burner surface region (10-1),
and is supplied for combustion.

9. Method for operating a gas blower burner with mod-
ulatable burner power according to Claim 8, **char-**
acterized in that, during operation in a range of high
burner power, the combustion gas-air mixture is de-
livered into a second region (9-2) of the distributor
chamber (9) and, from there,

- flows out partially through the second burner
surface region (10-2) and
- flows partially through intermediate walls (11),
which divide the distributor chamber (9) into re-
gions and which are at least partially permeable,
into a first region (9-1) of the distributor chamber
(9) and flows out through the first burner surface
region (10-1),

and is supplied for combustion.

10. Method for operating a gas blower burner with mod-
ulatable burner power according to Claim 8 or 9,
characterized

- **in that** a blower (4) arranged in the air path (2)
delivers an air flow rate, associated with a pre-
definable burner power, into at least one region
(9-2) of a distributor chamber (9) which is divided
into at least two regions,

- **in that** a gas valve (7) regulates a combustion
gas flow rate associated with the predefinable
burner power, and

- **in that** a two-way valve (13) or multi-way valve
(13) arranged downstream of the gas valve (7)
and upstream of the distributor chamber (9) de-
termines the flow direction of the combustion
gas as a function of the predefinable burner pow-
er,

- wherein, during operation of the gas blower
burner in a range of low burner power, the com-
bustion gas flows directly to at least one first
region (9-1) of the distributor chamber, mixes
with combustion air in said region (9-1) of the
distributor chamber, and is supplied for combus-
tion, and

- wherein, during operation of the gas blower
burner in a range of high burner power, the com-
bustion gas flows to the air path (2) which is con-
nected to at least one second region (9-2) of the
distributor chamber (9), mixes with combustion
air in the air path (2) to form a combustion gas-
air mixture, and is supplied to the distributor
chamber (9) and for combustion.

11. Gas heating appliance having a gas blower burner
with modulatable burner power according to one of
Claims 1 to 7.

Revendications

1. Brûleur à soufflante à gaz présentant une puissance
de brûleur modulable pour un appareil de chauffage
au gaz comprenant :

- au moins une voie d'air (2) pour l'alimentation
assistée par soufflante en air de combustion,
- au moins une voie de gaz (6) pour l'alimentation
en gaz combustible,
- une soupape à gaz (7) pour la régulation de la
quantité de gaz combustible,
- au moins une surface de brûleur (10) en tant
que dispositif de maintien de flamme et
- au moins un espace de distribution (9) disposé
en amont de la surface de brûleur, dans lequel
débouchent l'air de combustion et le gaz com-
bustible ou un mélange de gaz combustible et
d'air,
- la surface de brûleur (10) et l'espace de distri-
bution (9) étant divisés en au moins deux ré-
gions, une première région de surface de brûleur
(10-1) étant associée à une première région de

- l'espace de distribution (9-1) et une deuxième région de surface de brûleur (10-2) étant associée à une deuxième région de l'espace de distribution (9-2), et
- la voie de gaz (6), au niveau d'une ramification en aval de la soupape à gaz (7) et en amont de l'espace de distribution (9), se divisant en au moins deux voies de gaz partielles (6-1, 6-2), lesquelles sont chacune en liaison avec une région associée (9-1, 9-2) de l'espace de distribution (9), **caractérisé en ce que**
- l'espace de distribution (9) est divisé en au moins deux régions (9-1, 9-2) au moyen d'une ou de plusieurs parois intermédiaires (11) au moins en partie perméables.
2. Brûleur à soufflante à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la ramification dans la voie de gaz (6) est commandée par une soupape commutable à deux voies (13) ou une soupape à plusieurs voies (13).
 3. Brûleur à soufflante à gaz selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
 - au moins une première voie de gaz partielle (6-1) est en liaison directe avec une première région associée (9-1) de l'espace de distribution (9), et
 - au moins une deuxième voie de gaz partielle (6-2) est en liaison indirecte avec une deuxième région associée (9-2) de l'espace de distribution (9), cette deuxième voie de gaz partielle (6-2) débouchant dans une voie d'air (2) connectée à l'espace de distribution (9).
 4. Brûleur à soufflante à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les voies de gaz partielles (6-1, 6-2) présentent à chaque fois des résistances à l'écoulement prédéfinissables séparément.
 5. Brûleur à soufflante à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** dans la voie d'air (2) est disposée une soufflante (4), la voie d'air (2) débouchant en aval dans au moins une région de l'espace de distribution (9).
 6. Brûleur à soufflante à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la surface de brûleur (10) est perforée et **en ce que** les perforations des au moins deux régions (10-1, 10-2) de la surface de brûleur (10) sont réalisées de manière différente au moins en partie.
 7. Brûleur à soufflante à gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** en amont de la surface de brûleur (10) dans l'espace de distribution (9) est disposée au moins une plaque de distribution perforée (12) qui est divisée de manière correspondant à la division de l'espace de distribution (9) en au moins deux régions (12-1, 12-2), et **en ce que** les perforations des régions (12-1, 12-2) de la plaque de distribution (12) sont réalisées de manière différente au moins en partie.
 8. Procédé pour faire fonctionner un brûleur à soufflante à gaz présentant une puissance de brûleur modulable selon la revendication 1, dans lequel un gaz combustible
 - lors du fonctionnement dans une première plage de puissance de brûleur, s'écoule directement jusqu'à au moins une première région (10-1) d'une surface de brûleur (10) servant de dispositif de maintien de flamme et s'y mélange à l'air de combustion pour former un mélange de gaz combustible et d'air et
 - lors du fonctionnement dans une deuxième plage de puissance de brûleur, s'écoule par le biais d'une voie d'air conduisant de l'air (2) et d'une section de génération de mélange (8) sous forme de mélange de gaz combustible et d'air jusqu'à au moins une deuxième région (10-2) de la surface de brûleur (10) et
 est ensuite conduit jusqu'à la combustion, **caractérisé en ce que** lors du fonctionnement dans une plage de plus faible puissance de brûleur, l'air de combustion est transporté dans une deuxième région (9-2) d'un espace de distribution (9) associé à la deuxième région de surface de brûleur (10-2) et de là
 - sort partiellement à travers la deuxième région de surface de brûleur (10-2) et
 - s'écoule en partie, à travers l'espace de distribution (9) dans des parois intermédiaires (11) au moins partiellement perméables divisant des régions, dans une première région (9-1) de l'espace de distribution (9) associée à la première région de surface de brûleur (10-1), s'y mélange au gaz combustible, sort sous forme de mélange de gaz combustible et d'air à travers la première région de surface de brûleur (10-1) et est conduit jusqu'à la combustion.
 9. Procédé pour faire fonctionner un brûleur à soufflante à gaz présentant une puissance de brûleur modulable selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** lors du fonctionnement dans une plage de plus haute puissance de brûleur, le mélange de gaz com-

bustible et d'air est transporté dans une deuxième région (9-2) de l'espace de distribution (9) et de là

- sort en partie à travers la deuxième région de surface de brûleur (10-2) et 5
- s'écoule en partie, à travers l'espace de distribution (9), dans des parois intermédiaires (11) au moins partiellement perméables divisant des régions, dans la première région (9-1) de l'espace de distribution (9) et sort à travers la première région de surface de brûleur (10-1) et est conduit jusqu'à la combustion. 10

10. Procédé pour faire fonctionner un brûleur à soufflante à gaz présentant une puissance de brûleur modulable selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que 15

- une soufflante (4) disposée dans la voie d'air (2) refoule une quantité d'air associée à une puissance de brûleur prédéfinissable dans au moins une région (9-2) d'un espace de distribution (9) divisé en au moins deux régions, 20
- une soupape à gaz (7) régule une quantité de gaz combustible associée à la puissance de brûleur prédéfinissable, et 25
- une soupape à deux voies (13) ou une soupape à plusieurs voies (13) disposée en aval de la soupape à gaz (7) et en amont de l'espace de distribution (9) détermine le sens d'écoulement du gaz combustible en fonction de la puissance de brûleur prédéfinissable, 30
- dans le cas d'un fonctionnement du brûleur à soufflante dans une plage de faible puissance de brûleur, le gaz combustible affluant directement jusqu'à au moins une première région (9-1) de l'espace de distribution, se mélangeant dans cette région (9-1) de l'espace de distribution à l'air de combustion et étant conduit jusqu'à la combustion, et 40
- dans le cas d'un fonctionnement du brûleur à soufflante dans une plage de grande puissance de brûleur, le gaz combustible affluant à la voie d'air (2) connectée à au moins une deuxième région (9-2) de l'espace de distribution (9), se mélangeant dans la voie d'air (2) à l'air de combustion pour former un mélange de gaz combustible et d'air et étant conduit jusqu'à l'espace de distribution (9) et jusqu'à la combustion. 45

11. Appareil de chauffage à gaz comprenant un brûleur à soufflante à gaz présentant une puissance de brûleur modulable selon l'une quelconque des revendications 1 à 7. 50

55

Fig. 1

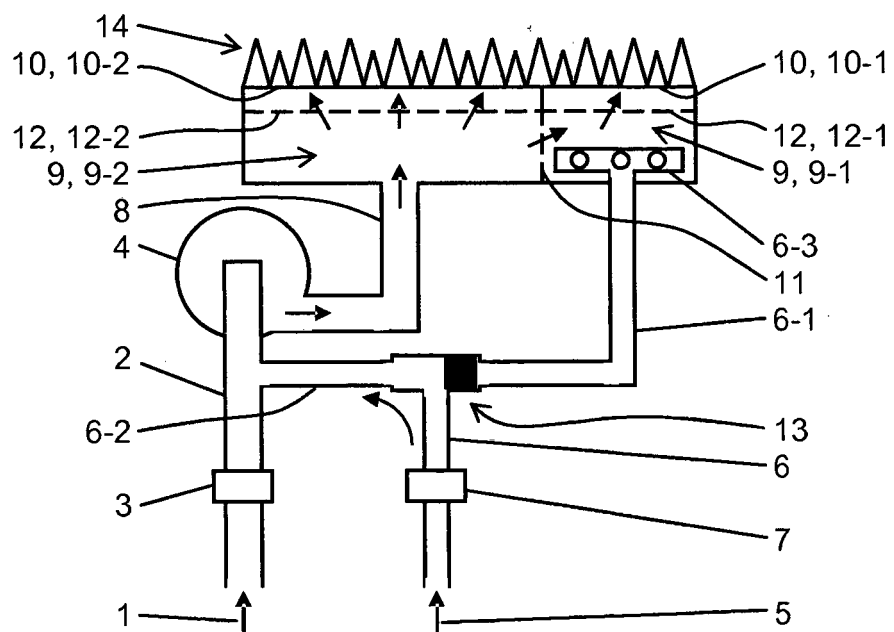
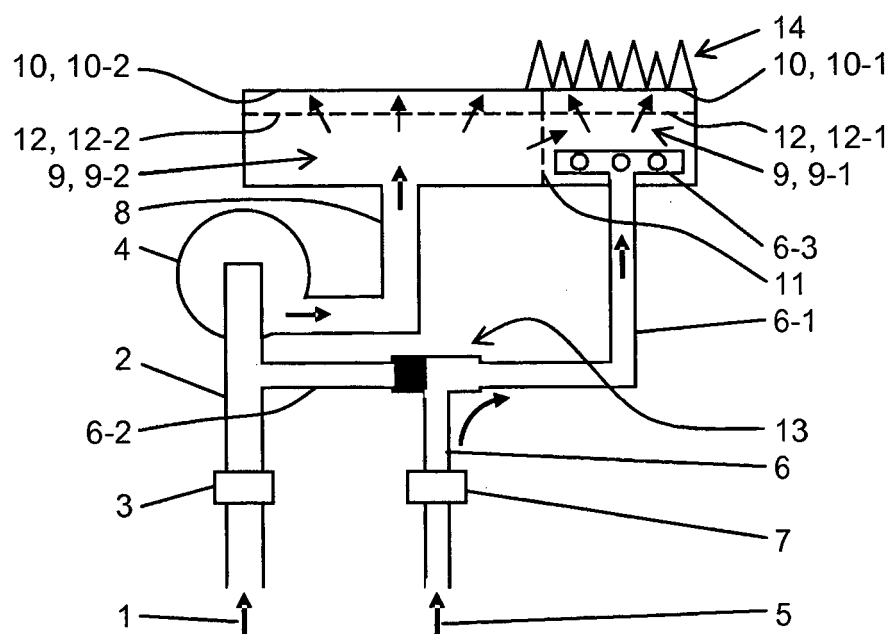


Fig. 2



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 2006019279 A1 [0005]