

(19)



(11)

**EP 3 822 539 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.05.2021 Patentblatt 2021/20**

(51) Int Cl.:  
**F23D 14/64 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20200059.2**

(22) Anmeldetag: **05.10.2020**

(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**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  

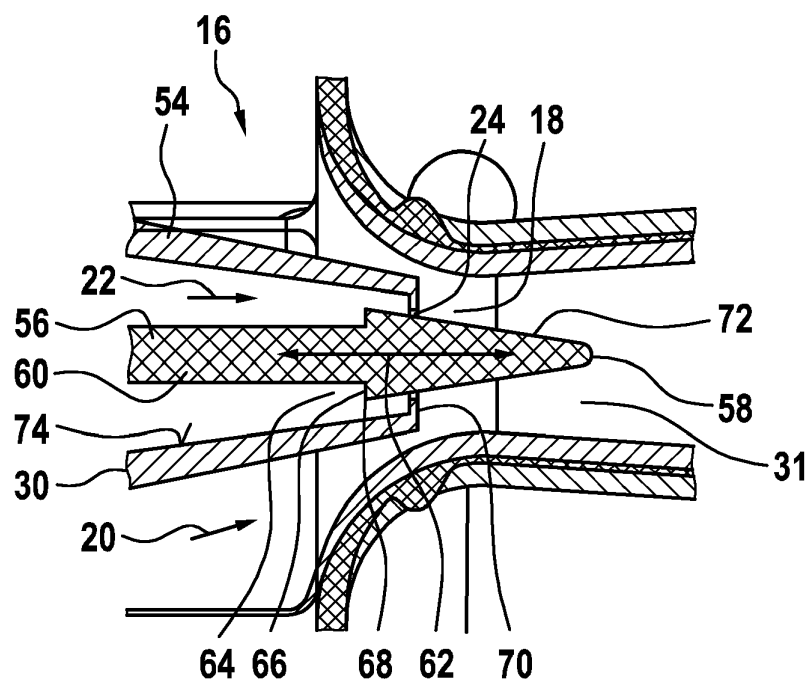
- **Wacker, Markus**  
**73249 Wernau (DE)**
- **Schaefer, Albrecht**  
**70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)**
- **Glaser, Patrick**  
**70186 Stuttgart (DE)**
- **Benz, Steffen**  
**70197 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **12.11.2019 DE 102019217419**

(54) **MISCHEINRICHTUNG FÜR EIN GEBLÄSEBETRIEBENES HEIZGERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung (16) für ein gebläsebetriebenes Heizgerät (10), mit einem, eine Engstelle (18) aufweisenden Luftweg (31), durch den Verbrennungsluft (20) ansaugbar ist, mit einer Brennstoffdüse (54), durch die Brennstoff (22) zuführbar ist, und mit einem eine Fluidströmung beeinflussenden Kör-

per (56) im Strömungsweg (76) des Brennstoffs (22). Es wird vorgeschlagen, dass der Körper (56) und/oder die Brennstoffdüse (54) mit Mitteln (64) ausgestattet ist, die eine turbulente Strömung erzeugen. Die Erfindung betrifft auch ein Heizgerät (10) mit einer solchen Mischeinrichtung (16).

**Fig. 3****EP 3 822 539 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Mischeinrichtung für ein gebläsebetriebenes Heizgerät mit einem Brenner, dem die Mischeinrichtung ein Gemisch aus Brennstoff und Verbrennungsluft über einen größeren Leistungsbe-

**[0002]** Mit der EP 3203151A1 ist eine Brennstoff-Luft-Mischeinrichtung für ein Heizgerät bekannt geworden, bei der Brennstoff im Bereich einer Engstelle in der Luftzuführung über eine Brennstofföffnung zugeführt wird, wobei die Brennstofföffnung eine verstellbare Nadel aufweist.

## Vorteile der Erfindung

**[0003]** Die erfindungsgemäße Mischeinrichtung mit einem eine Engstelle aufweisenden Luftweg, durch den Verbrennungsluft ansaugbar ist, mit einer Brennstoffdüse, durch die Brennstoff zuführbar ist, und mit einem eine Fluidströmung beeinflussenden Körper im Strömungsweg des Brennstoffs, zeichnet sich dadurch aus, dass der Körper und/oder die Brennstoffdüse mit Mitteln ausgestattet ist beziehungsweise sind, die eine turbulente Strömung erzeugen.

**[0004]** Mit solchen Mischeinrichtung ist das Brennstoff-Luft-Gemisch durch die geometrischen Verhältnisse im Bereich der Engstelle im Luftweg und durch die Position des Körpers in der Brennstofföffnung einstellbar. Die Leistungsmodulation des Heizgerätes erfolgt dann über eine Drehzahlmodulation des das Brennstoff-Luft-Gemisch ansaugenden Gebläses. Das Mischungsverhältnis von Brennstoff zu Luft bleibt dabei über einen Modulationsbereich von etwa 1:10 konstant.

**[0005]** Unter dem Modulationsbereich bzw. der Leistungsmodulation ist zu verstehen, dass ein Heizgerät mit einer Leistung von einem unteren Leistungsniveau bis zu einem oberen Leistungsniveau betrieben werden kann. Bei einem Modulationsbereich von 1:10 entspricht das beispielsweise einer Leistungsmodulation von 2 kW bis 20 kW.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei kleiner Leistung der Brennstoffvolumenstrom durch Grenzschichtwachstum im Bereich der Brennstoffdüse stärker abnimmt als der Luftvolumenstrom, wodurch ein zu mager eingestelltes Brennstoff-Luft-Gemisch entsteht. Durch die Erfindung wird genau in diesem Bereich angesetzt, in dem durch gezielte Maßnahmen eine turbulente Brennstoffströmung entsteht. Der Modulationsbereich lässt sich dadurch zu kleineren Leistungen hin erweitern und führt zu einem gesamten Bereich von etwa 1:14.

**[0007]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Mischeinrichtung möglich. So können die Mittel einfach dadurch realisiert werden, dass am Körper und/oder an der Brennstoffdüse mindestens eine Stufe gebildet ist.

**[0008]** Bevorzugt kann der Körper einen sich erweiternden Bereich aufweisen, an den sich in Strömungsrichtung ein sich verjüngender Bereich anschließt. Der sich erweiternde Bereich kann in einfacher Ausgestaltung durch die Stufe realisiert sein.

**[0009]** In einfacher Ausgestaltung kann die Brennstoffdüse einen sich verjüngenden Bereich aufweisen, an der in Strömungsrichtung gesehen eine beziehungsweise die Stufe anschließt.

**[0010]** Bevorzugt liegen sich der verjüngende Bereich des Körpers und der sich verjüngende Bereich der Brennstoffdüse zumindest bereichsweise gegenüber. Auf diese Weise koppeln sich die Effekte.

**[0011]** Der Grad der Turbulenzerzeugung lässt sich steigern, wenn der sich verjüngende Bereich des Körpers einen die Verjüngung umfassenden Spitzenwinkel aufweist, der kleiner ist als ein Spitzenwinkel der durch den sich verjüngenden Bereich der Brennstoffdüse gebildet ist. Dabei ist es von Vorteil, wenn der Spitzenwinkel des Körpers um 1° bis 10° kleiner ist als der Spitzenwinkel der Brennstoffdüse. Innerhalb dieses Wertebereiches stellt sich eine Beschleunigung des Brennstofffluides ein, die eine turbulente Strömung erwarten lässt. Wird nur ein kleinerer Wertebereich von 2° bis 5° der Spitzenwinkel zueinander toleriert, wird sichergestellt, dass die Strömung auch bei kleinen Brennstoff-Fließ-Geschwindigkeiten turbulent bleibt. Als ein optimaler Wert hat es sich herausgestellt, wenn der Spitzenwinkel des Körpers um 3° kleiner ist als der Spitzenwinkel der Brennstoffdüse. Die geometrischen und damit die hydraulischen Verhältnisse sind dabei optimal getroffen und die Fließgeschwindigkeit des Brennstoffs kann auf ein Minimum gesenkt werden, bei der dennoch Turbulenzen in der Strömung auftreten.

**[0012]** Turbulenzen in der Strömung können verstärkt werden, wenn die am Körper gebildete Stufe innerhalb einem beziehungsweise dem verjüngenden Bereich der Brennstoffdüse angeordnet ist.

**[0013]** Eine einfache Herstellbarkeit ist gegeben, wenn der Körper einen Schaft aufweist, der einen reduzierten Bereich aufweist.

**[0014]** Sind der Körper und/oder die Brennstoffdüse profiliert, kann der Grad der Turbulenzen in der Strömung weiter erhöht werden.

**[0015]** Die Erfindung betrifft auch ein Heizgerät mit mindestens einem Brenner und einem Gebläse, dessen Drehzahl zum Zwecke einer Leistungsmodulation veränderbar ist, und mit einer erfindungsgemäßen Mischeinrichtung.

## Zeichnungen

**[0016]** In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Heizgerätes und der erfindungsgemäßen Brennstoff-Luft-Mischeinrichtung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung der Komponenten eines Heizgerätes,

Figur 2 eine schematische Darstellung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Heizgerätes,

Figur 3 einen Schnitt durch einen Teil einer erfindungsgemäßen Mischeinrichtung,

Figur 4 einen Ausschnitt einer Brennstoffdüse im Schnitt und die

Figuren 5 bis 12 erfindungsgemäße Körper- und Brennstoffdüsengeometrien.

#### Beschreibung

**[0017]** In Figur 1 ist schematisch ein Heizgerät 10 dargestellt, das ein Gebläse 12, einen Brenner 14 sowie eine Mischeinrichtung 16 für ein Brennstoff-Luft-Gemisch aufweist. Die Mischeinrichtung 16 ist schematisch in Figur 2 dargestellt, in der zu erkennen ist, dass im Bereich einer Engstelle 18 einströmende Luft 20 (dargestellt durch einen Pfeil) Brennstoff 22 (ebenfalls dargestellt durch einen Pfeil) über eine Öffnung 24 zugeführt wird.

**[0018]** In Figur 1 sind weitere Baugruppen des erfindungsgemäßen Heizgerätes 10 dargestellt. So wird über eine Brennstoffleitung 26 und ein Brennstoffregelventil 28 der Brennstoff 22 über eine Leitung 30 der Mischeinrichtung 16 zugeführt. Das Brennstoffregelventil 28 ist so aufgebaut, dass es den Brennstoff unabhängig von seinem Eingangsdruck auf einen dem Umgebungsdruck proportionalen, einen gleichen oder einen im Wesentlichen gleichen Wert regelt. Die Leitung 30 ist hier als separate Leitung dargestellt. Sie kann aber auch, insbesondere wenn das Brennstoffregelventil 28 direkt mit der Mischeinrichtung 16 verbunden ist, wie ein interner Durchlass ausgestaltet sein.

**[0019]** In der Mischeinrichtung 16 wird in einem Luftweg 31 der Brennstoff 22 mit der einströmenden Luft 20 vermischt, vom Gebläse 12 angesaugt und über eine Zuführhaube 32 dem Brenner 14 zugeführt. Unterhalb des als Fallstrom-Brenners ausgeführten Brenners 14 ist ein Wärmetauscher 34 angeordnet, an den eine Vorlaufleitung 36 und eine Rücklaufleitung 38 für Heizwasser angeschlossen sind. Der Wärmetauscher 34 wird vom heißen Abgas durchströmt, kühlt dieses ab und führt es einer Abgasleitung 40 zu, die in einen Abgasauslass 42 mündet.

**[0020]** Im Heizgerät 10 sind ferner eine Steuerung 44 sowie ein Ausdehnungsgefäß 46 untergebracht. Je nach Ausstattung des Heizgerätes 10 können darüber hinaus noch weitere Baugruppen, wie beispielsweise ein zusätzlicher Brauchwasserwärmetauscher oder diverse Pumpen und Mischer, vorgesehen sein.

**[0021]** In Figur 2 ist die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Heizgerätes 10 dargestellt. Das Gebläse 12 saugt über die erfindungsgemäße Mischeinrichtung 16 ein Brennstoff-Luft-Gemisch an und fördert dieses zum Brenner 14, an dessen Unterseite eine, von einer Flammenüberwachungseinrichtung 48 überwachte

Flamme 50 brennt. Die erfindungsgemäße Mischeinrichtung 16 weist einen Luftweg in der Form eines Venturi-Rohres auf, an dessen Einlass 52 Umgebungsluft angesaugt und bis zur Engstelle 18 beschleunigt wird. Im Bereich der Engstelle 18 wird der Brennstoff 22 unter definierten Druck bereitgestellt, um dann durch die Öffnung 24 im Wesentlichen in Strömungsrichtung angesaugt zu werden. Hier hilft der Venturi-Effekt, gemäß dem das Ansaugen des Brennstoffes durch die schnell fließende Luft begünstigt wird.

**[0022]** Die Druckverhältnisse sind so eingestellt, dass der Umgebungsdruck der zugeführten Luft 20 und der Druck des Brennstoffs 22 nahezu gleich sind und ein Zusammenführen in der Engstelle 18 im richtigen Mischungsverhältnis erfolgt.

**[0023]** Das einmal eingestellte Mischungsverhältnis ist über einen weiten Modulationsbereich konstant. Das heißt, dass das Heizgerät 10 über einen Leistungsbereich von einer kleinen Leistung hin zu einer großen Leistung modular ist. Dazu wird die Drehzahl des Gebläses 12 von niedrigen Drehzahlen zu höheren Drehzahlen variiert. Durch den Venturi-Effekt im Bereich der Engstelle 18 wird der Brennstoff 22 direkt angesaugt.

**[0024]** Um die Strömungs- und Druckverhältnisse richtig einstellen zu können, wird der Brennstoff 22 über eine Brennstoffdüse 54 (Figur 3) zugeführt. Die Brennstoffdüse 54 bildet einen Fortsatz bzw. einen Abschluss der Leitung 30. Die Öffnung 24 bildet den Abschluss der Brennstoffdüse 54. Innerhalb der Brennstoffdüse 54 im Strömungsweg des Brennstoffs 22 ist ein Körper 56 angeordnet, der die Fluidströmung des Brennstoffs 22 beeinflusst. Wie in der Figur 3 zu erkennen ist, ragt der Körper 56 mit einem Ende 58 durch die Öffnung 24 der Brennstoffdüse 54. Auf der, dem Ende 58 gegenüberliegenden Seite weist der Körper 56 einen Schaft 60 auf, über den der Körper 56 in der Brennstoffdüse 54 befestigbar ist.

**[0025]** Um das Mischungsverhältnis zwischen Verbrennungsluft 20 und Brennstoff 22 einstellen zu können, kann der Körper 56 in seiner Position entsprechend des Doppelpfeiles 62 variiert und festgelegt werden. Das Ende 58 des Körpers 56 ist konisch ausgebildet, so dass bei einer Verschiebung entlang des Doppelpfeiles 62 die Öffnung 24 mehr oder weniger freigegeben wird. Hierdurch kann dann mehr oder weniger Brennstoff 22 der Verbrennungsluft 20 zugemischt werden. Einmal eingestellt, soll die Position nicht mehr verändert werden. Veränderungen werden nur dann notwendig, wenn zum Beispiel die Brennstoffart gewechselt wird oder ein altersentsprechender Drift des Systems zu bemerken ist.

**[0026]** Wird das Heizgerät mit einer hohen Leistung betrieben, sorgt eine entsprechend hohe Drehzahl des Gebläses 12 für hohe Strömungsgeschwindigkeiten in der Mischeinrichtung 16 und damit zu turbulenten Strömungsverhältnissen. Auf diese turbulenten Strömungsverhältnisse ist die Mischeinrichtung 16 eingestellt, das richtige Mischungsverhältnis zwischen Brennstoff und Verbrennungsluft wird bereitgestellt. Wird nun eine klei-

nere Leistung vom Heizgerät 10 abverlangt, verringern sich die Strömungsgeschwindigkeiten der Verbrennungsluft 20 sowie des Brennstoffes 22 im Bereich der Mischeinrichtung 16.

**[0027]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich durch die geringeren Strömungsgeschwindigkeiten laminare Strömungsanteile ausbilden können. Diese beeinflussen und verschieben das Mischungsverhältnis. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, den Körper 56 und/oder die Brennstoffdüse 54 mit Mitteln 64 auszustatten, die eine turbulente Strömung erzeugen. Diese Turbulenzen sollen gerade bei niederen Strömungsgeschwindigkeiten aufrecht erhalten werden.

**[0028]** In der Figur 3 ist als eine Möglichkeit eines solchen Mittels 64 am Körper 56 eine Stufe 66 ausgebildet. Durch diese Stufe 66 wird einerseits ein Teil des fließenden Brennstoffs 22 gestaut, andererseits ergibt sich eine Abrisskante 68 am Übergang der Stufe 66 in die längs-erstreckte Form des Körpers 56. Auf diese Weise werden bereits in der Brennstoffdüse 54 Keime für eine turbulente Strömung gebildet.

**[0029]** Auch die Brennstoffdüse 54 weist im Bereich ihrer Öffnung 24 eine Stufe 70 auf, die in der Form eines die Öffnung 24 verkleinerten Kragens ausgebildet ist. Hierdurch wird zum einen eine weitere Abrisskante erzeugt, zum anderen wird durch die Verengung im Bereich der Öffnung 24 eine höhere Strömungsgeschwindigkeit erzwungen. Beides Mittel, die Turbulenzen fördern.

**[0030]** Im Ausführungsbeispiel sind der Luftweg 31, die Brennstoffdüse 24 sowie der Körper 56 rotationssymmetrisch und konzentrisch zueinander angeordnet. Bei anderen Ausführungsformen kann davon aber auch abgewichen werden. So sind auch im Querschnitt ovale oder eckige Strukturen denkbar.

**[0031]** Wie bereits erwähnt, ist das Ende 58 des Körpers 56 konisch ausgebildet. Dieser sich verjüngende Bereich 72 des Körpers 56 schließt sich im Ausführungsbeispiel direkt an die Stufe 66 an. Das hat den Vorteil, dass die Abrisskante 68 deutlicher ausgebildet ist.

**[0032]** In Figur 3 ist auch erkennbar, dass die Brennstoffdüse 54 konisch und sich in Strömungsrichtung verjüngend ausgebildet ist. Die Stufe 70 an der Brennstoffdüse 54 schließt sich an diesen sich verjüngenden Bereich 74 der Brennstoffdüse 54 direkt an.

**[0033]** In der Figur 4 sind die geometrischen Verhältnisse des ersten Ausführungsbeispiels nach der Figur 3, die den Weg des Brennstoffes 22 beeinflussen, detaillierter dargestellt. Es ist im Schnitt die Brennstoffdüse 54 mit dem innen liegenden Körper 56 erkennbar. Es ist auch erkennbar, dass der sich verjüngende Bereich 72 des Körpers 56 bereichsweise dem sich verjüngenden Bereich 74 der Brennstoffdüse 54 gegenüberliegt. Dadurch bildet sich ein Kegelstumpf-mandelförmiger, auf die Öffnung 24 gerichteter Strömungsweg 76 aus. Die äußere Begrenzung dieses Strömungsweges 76 wird durch den Spitzenwinkel  $\alpha$  des sich verjüngenden Bereiches 74 der Brennstoffdüse 54 gebildet. Die innere Begrenzung des Strömungsweg 76 wird durch den Spitzen-

winkel  $\beta$  des verjüngenden Bereiches 72 des Körpers 56 gebildet.

**[0034]** Im Ausführungsbeispiel ist der Spitzenwinkel  $\beta$  des Körpers 56 kleiner als der Spitzenwinkel  $\alpha$  der Brennstoffdüse 54. Dadurch ergibt sich zusätzlich ein sich im Querschnitt enger werdender Strömungsweg 76, der den Fluss des Brennstoffs 22 weiter beschleunigt. Im Ausführungsbeispiel ist der Winkel  $\beta$  des Körpers 56 um 3° größer gewählt als der Winkel  $\alpha$  der Brennstoffdüse 54. Hierdurch wird eine optimale Beschleunigung des Brennstoffes 22 bewirkt, die sich über einen größeren Geschwindigkeitsbereich, der durch die Drehzahl des Gebläses 12 überstrichen wird, positiv auf die Turbulenzbildung auswirkt.

**[0035]** In Figur 4 ist ferner erkennbar, dass die Stufe 20 an der Öffnung 24 von einem Außendurchmesser 78 auf einen Innendurchmesser 80 verkleinert. Die optimale Durchmesser-Verkleinerung liegt bei 20-30 %.

**[0036]** Die Stufe 66 am Körper 56 ist durch eine partielle Durchmesserreduzierung des Schaftes 60 um 40-50 % des Schaft-Durchmessers 82 auf einen reduzierten Durchmesser 84 geschaffen. Durch diese partielle Durchmesserreduzierung wird in diesem reduzierten Bereich 85 eine Querschnitts-Vergrößerung des Strömungsweg 76 erreicht, die sich mit Beginn des sich verjüngenden Bereiches 74 der Brennstoffdüse 54 wieder verkleinert. Die Fließgeschwindigkeit des Brennstoffs 22 wird in diesem Bereich deshalb zuerst verkleinert, um dann wieder anzusteigen. Dann erst wird die Stufe 66 und die Abrisskante 68 des Körpers 56 erreicht. Um ein solches Strömungsprofil zu erreichen, entspricht die Länge 86 des sich verjüngenden Bereiches 72 des Körpers 56 zwischen 50 % und 75 % der Länge 88 des sich verjüngenden Bereiches 74 der Brennstoffdüse 54. Je nach Grundeinstellung ragt aber das Ende 58 des Körpers aus der Öffnung 24 der Brennstoffdüse 54 heraus.

**[0037]** Im Ausführungsbeispiel bestehen die Brennstoffdüse 54 und der Körper 56 aus dem gleichen Material. Sie sind als Spritzgussteile hoch präzise hergestellt. Es ist jedoch auch möglich, diese Teile aus anderen und auch aus unterschiedlichen Materialien beispielsweise aus Keramik und/oder Stahl herzustellen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Materialien möglichst gleiche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die Strömungsverhältnisse durch Temperaturschwankungen nicht beeinflusst werden.

**[0038]** In Figur 5 ist ein Teil eines Körpers 56 aus dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel dargestellt. Deutlich ist der reduzierte Bereich 85 zu erkennen, der dann zur Stufe 66 und zur Abrisskante 68 übergeht. Die Verlängerung des Schaft 60 ist nicht dargestellt.

**[0039]** In den Figuren 6-8 sind Alternativen zum Körper 56 nach Figur 5 dargestellt, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen belegt sind. In den Figuren 9-12 sind alternative Brennstoffdüsen 54 dargestellt, teilweise mit innenliegenden Körpern 56.

**[0040]** Der Körper 56 nach Figur 6 weist einen nicht

zu stark reduzierten Bereich 85 auf, der dann in einen erweiterten Bereich übergeht. Die Stufe 66 ist dadurch weniger stark ausgeprägt. Ferner schließt sich der verjüngende Bereich 72 des Körpers 56 nicht direkt an die Stufe 66 des Körpers 50 an. Außerdem ist der verjüngende Bereich 85 nicht als eine umlaufende Durchmesserreduzierung realisiert, sondern als zwei sich gegenüberliegende Abflachungen 90.

**[0041]** Der verjüngende Bereich 72 des Körpers 56 ist durch eine schraubenförmige Oberflächenstruktur 92 profiliert. Durch diese Profilierung erhält der Brennstoff 22 beim Austreten aus der Brennstoffdüse 54 einen Drall, den er mit in den Luftweg 31 überträgt und Turbulenzen erzeugt bzw. stabil hält.

**[0042]** Der Körper 56 nach Figur 7 besitzt im Bereich des Schaftes 60 eine schraubenförmige Profilierung 94 seiner Oberfläche. Auf einen reduzierten Bereich 85 ist hierbei verzichtet.

**[0043]** In Figur 8 ist ein Körper 56 analog zum Körper 56 nach Figur 5 dargestellt, wobei der sich verjüngende Bereich 72 des Körpers 56 mit voneinander beabstandeten Kreisringen 96 versehen ist.

**[0044]** In Figur 9 ist innen an dem sich verjüngenden Bereich 74 der Brennstoffdüse 54 eine sich ebenfalls verjüngende Spiralfeder 98 angelegt.

**[0045]** Bei der Brennstoffdüse 54 nach Figur 10 ist die Stufe 70 an der Brennstoffdüse 54 in einem Abstand von der Öffnung 24 im sich verjüngenden Bereich 74 der Brennstoffdüse 54 angebracht. Die Stufe 70 kann aus einem einfachen Kreisring bestehen. Die kann jedoch aber auch weitere Öffnungen in ihrer Kreisringstruktur aufweisen.

**[0046]** Die Brennstoffdüse 54 nach Figur 11 entspricht der Brennstoffdüse 54 des Ausführungsbeispiels nach den Figuren 3 und 4. Sie ist hier noch mal einzeln dargestellt, so dass die Stufe 70 der Brennstoffdüse 54 besser erkennbar ist.

**[0047]** Im Unterschied zur Brennstoffdüse 54 nach Figur 11 weist die Brennstoffdüse 54 nach Figur 12 eine weitere Stufe 100 auf. Diese ist zur Stufe 70 an der Brennstoffdüse 54 beanstandet und wird von der Strömung des Brennstoffs 22 vor der Stufe 70 getroffen.

**[0048]** Allen diesen Profilierungen ist gemeinsam, dass sie der Strömung des Brennstoffs 22 einen gewissen Widerstand entgegenstellen und durch ihre Form und Anordnung zumindest Keime für Turbulenzen in der Strömung anlegen.

## Patentansprüche

1. Mischeinrichtung (16) für ein gebläsebetriebenes Heizgerät (10), mit einem, eine Engstelle (18) aufweisenden Luftweg (31), durch den Verbrennungsluft (20) ansaugbar ist, mit einer Brennstoffdüse (54), durch die Brennstoff (22) zuführbar ist, und mit einem eine Fluidströmung beeinflussenden Körper (56) im Strömungsweg (76) des Brennstoffs (22), **dadurch**

**gekennzeichnet, dass** der Körper (56) und/oder die Brennstoffdüse (54) mit Mitteln (64) ausgestattet ist, die eine turbulente Strömung erzeugen.

2. Mischeinrichtung (16) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (64) zum Erzeugen einer turbulenten Strömung am Körper (56) und/oder an der Brennstoffdüse (54) durch mindestens eine Stufe (66, 70) gebildet sind.

3. Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (56) einen sich erweiternden Bereich aufweist, an den sich in Strömungsrichtung ein sich verjüngender Bereich (72) anschließt.

4. Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffdüse (54) einen sich verjüngenden Bereich (74) aufweist, an der sich in Strömungsrichtung gesehen eine beziehungsweise die Stufe (70) anschließt.

5. Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich ein beziehungsweise der verjüngende Bereich (72) des Körpers (56) und ein beziehungsweise der sich verjüngende Bereich (74) der Brennstoffdüse (54) zumindest bereichsweise gegenüberliegen.

6. Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sich verjüngende Bereich (72) des Körpers (56) einen die Verjüngung erfassenden Spitzenwinkel ( $\alpha$ ) aufweist, der kleiner ist als ein Spitzenwinkel ( $\beta$ ) der durch den sich verjüngenden Bereich (74) der Brennstoffdüse (54) gebildet ist.

7. Mischeinrichtung (16) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spitzenwinkel ( $\alpha$ ) des Körpers (56) um  $1^\circ$  bis  $10^\circ$ , vorzugsweise um  $2^\circ$  bis  $5^\circ$ , insbesondere um  $3^\circ$  kleiner ist als der Spitzenwinkel ( $\beta$ ) der Brennstoffdüse (54).

8. Mischeinrichtung (16) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am Körper (56) gebildete Stufe (66) innerhalb einem beziehungsweise dem sich verjüngenden Bereich (74) der Brennstoffdüse (54) angeordnet ist.

9. Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (56) einen Schaft (60) aufweist, der einen reduzierten Bereich (85) aufweist.

10. Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (56) und/oder die Brennstoffdüse (54)

profiliert sind.

11. Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (54) und die Brennstoffdüse (54) aus dem gleichen oder aus unterschiedlichen Materialien mit einem im wesentlichen gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehen. 5
12. Heizgerät (10) mit mindestens einem Brenner (14) und einem Gebläse (12), dessen Drehzahl zum Zwecke einer Leistungsmodulation veränderbar ist, **gekennzeichnet durch** eine Mischeinrichtung (16) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

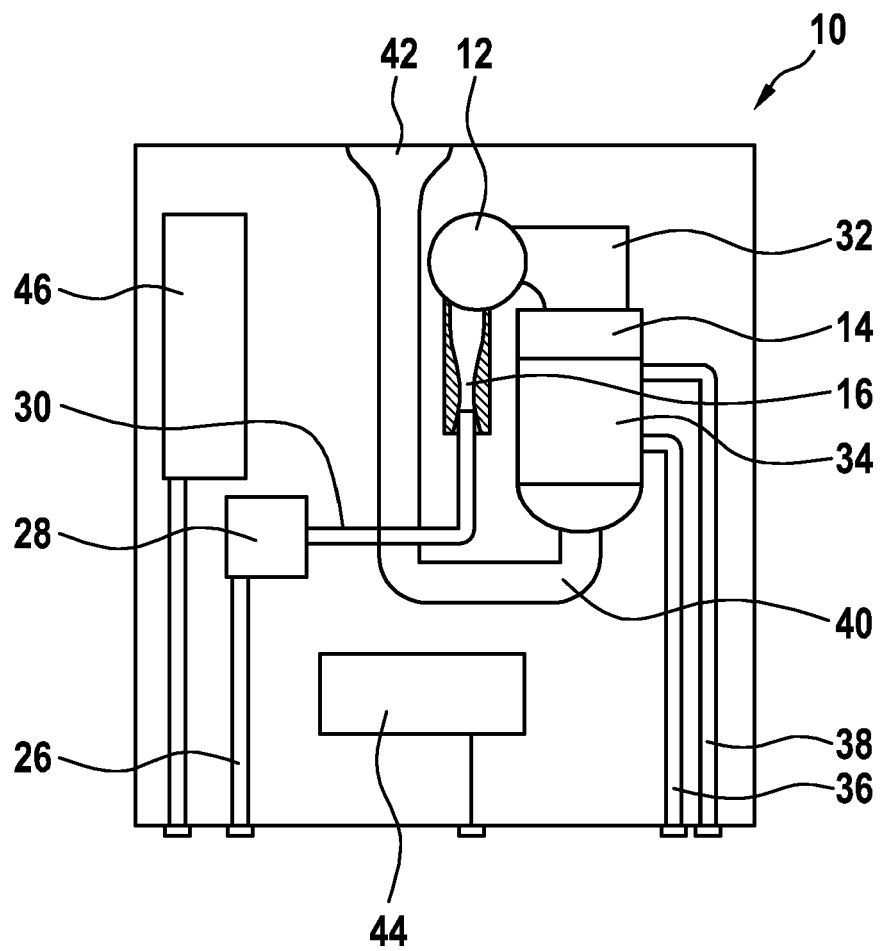


Fig. 2

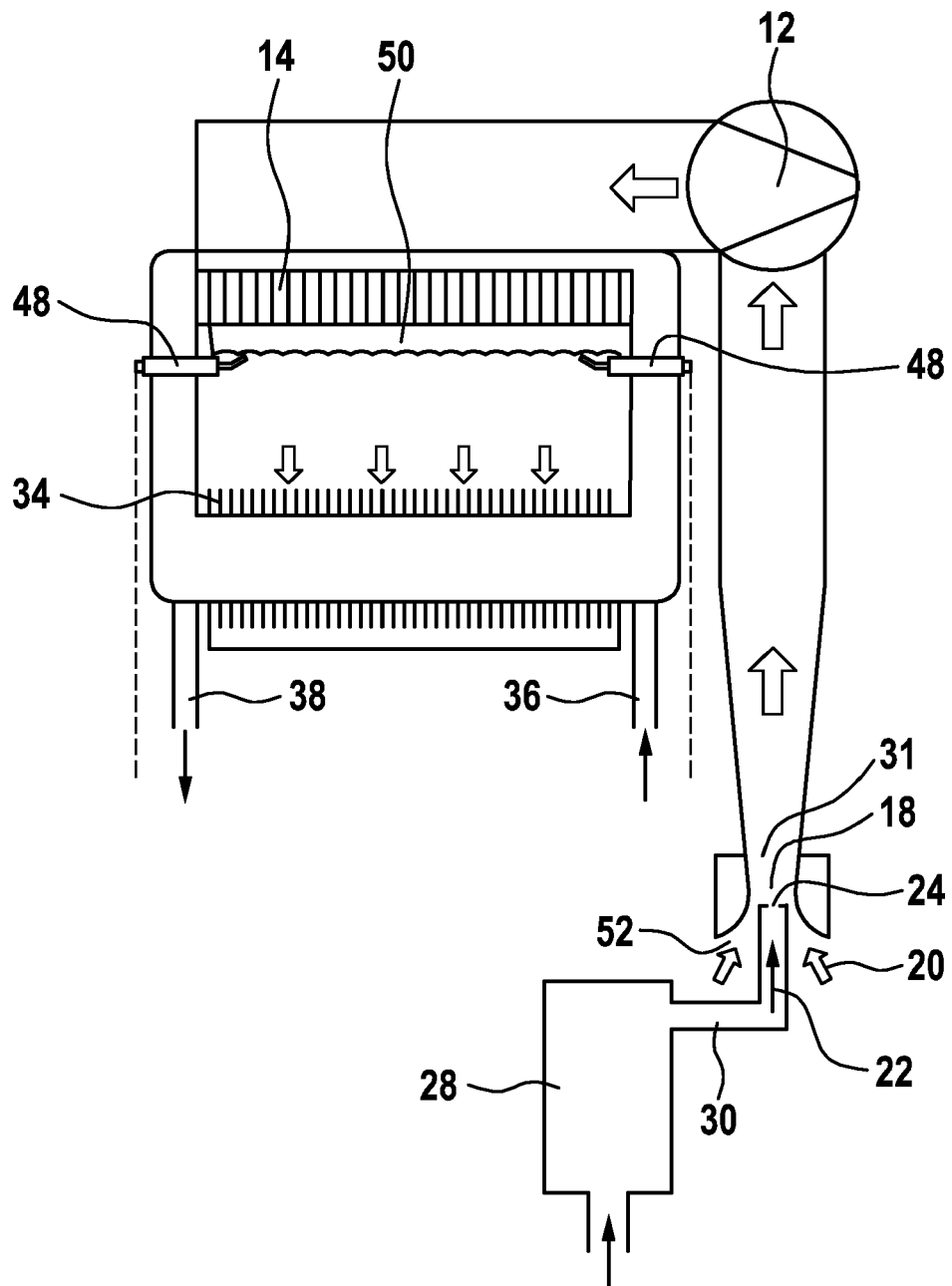




Fig. 3

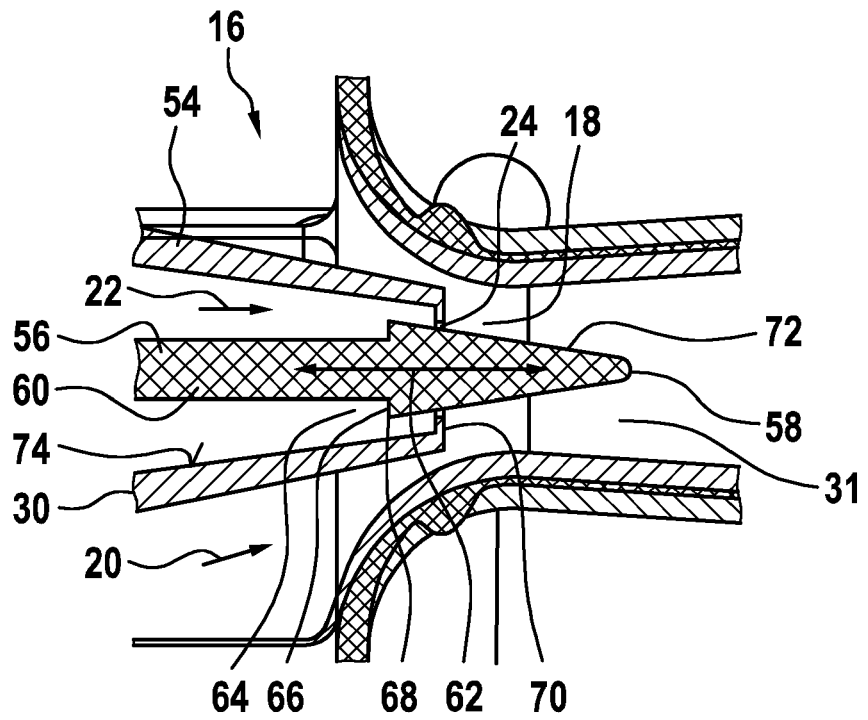
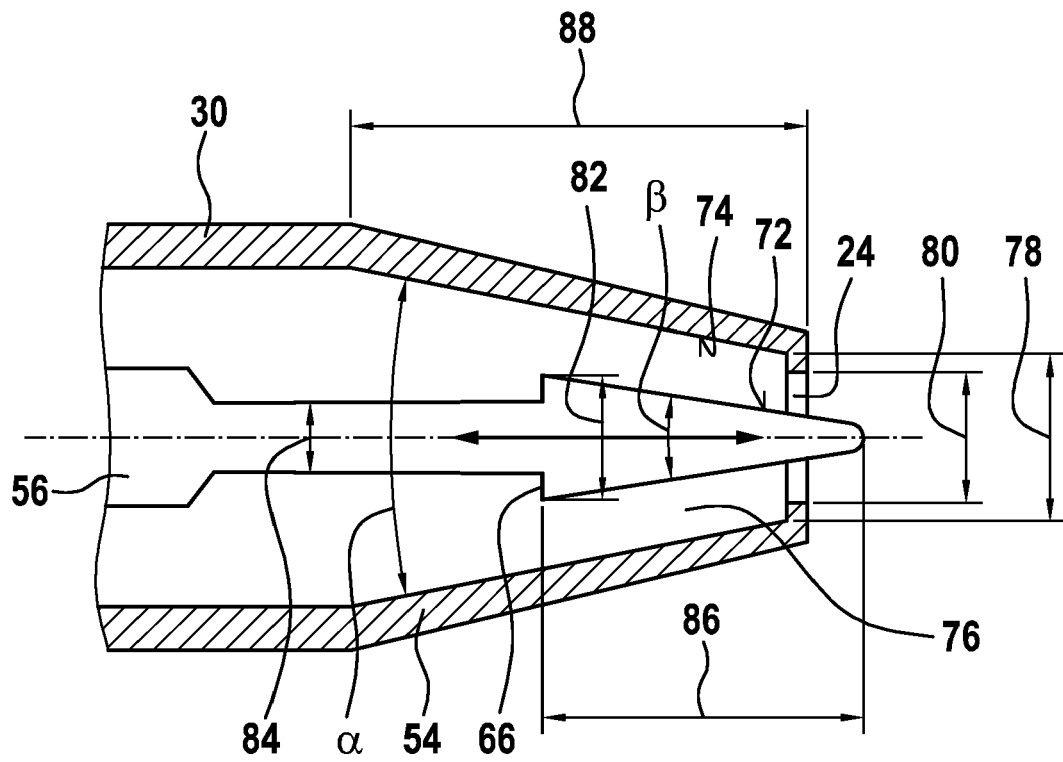
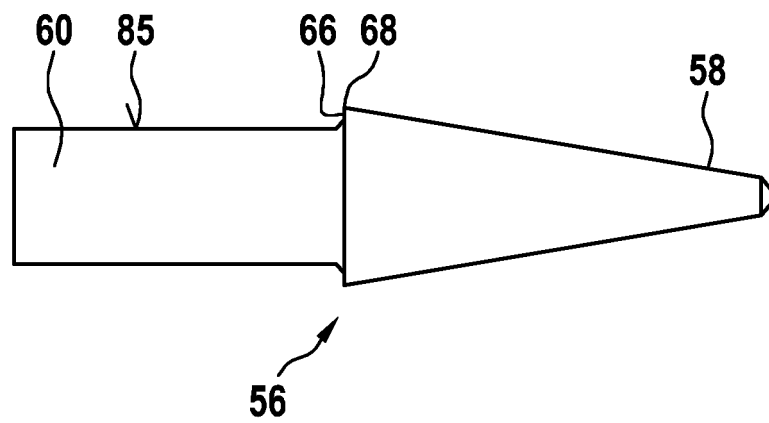


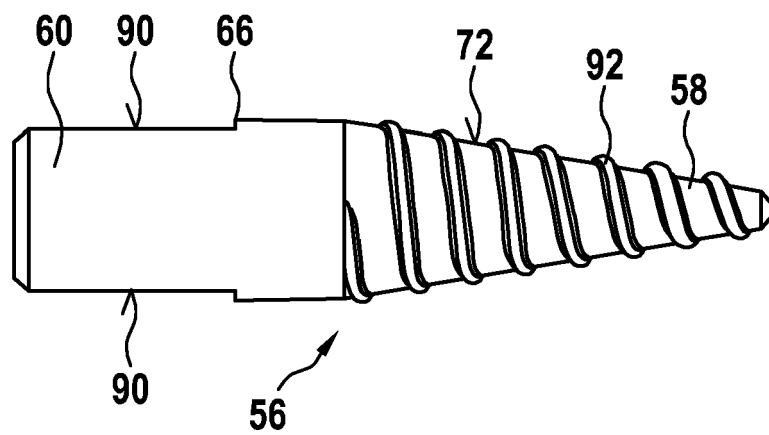
Fig. 4



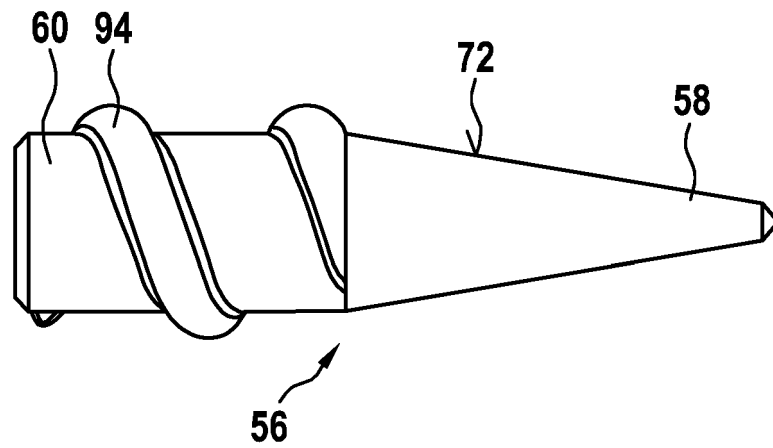
**Fig. 5**



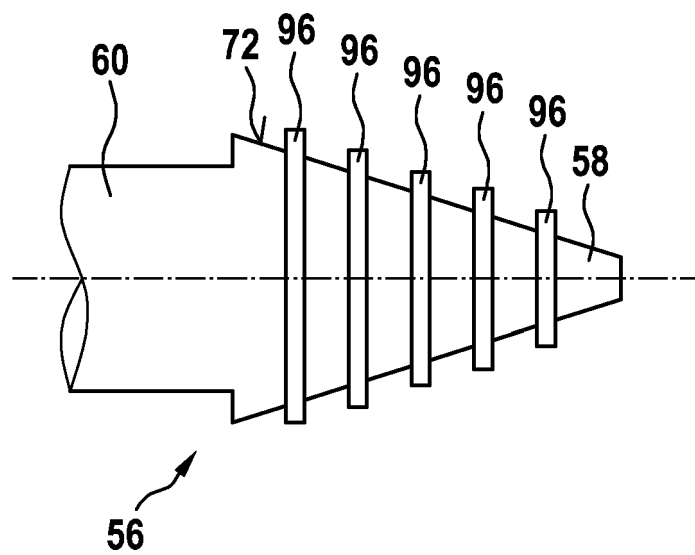
**Fig. 6**



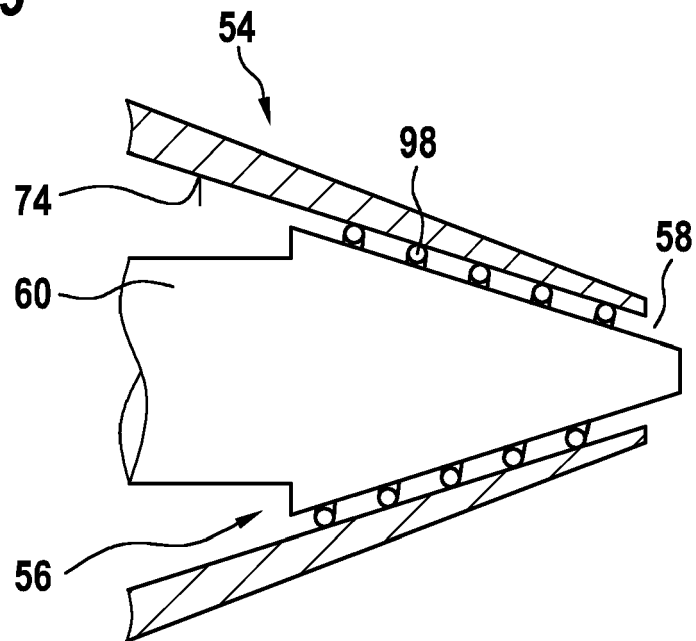
**Fig. 7**



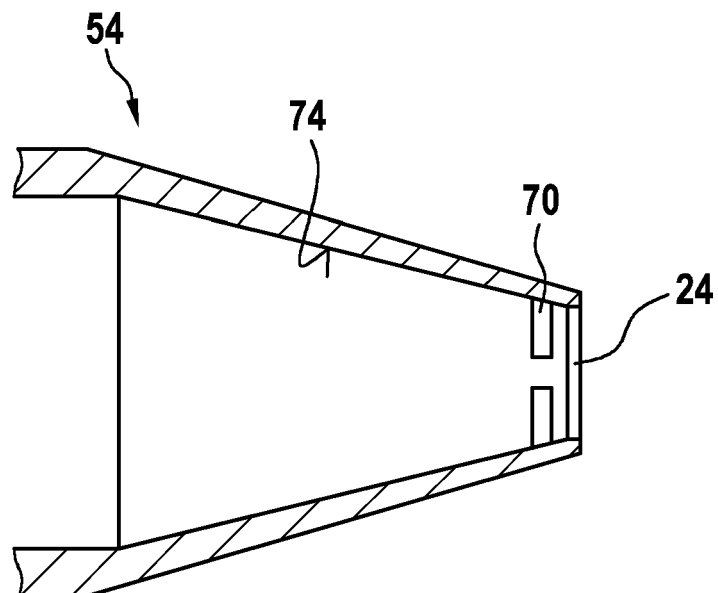
**Fig. 8**



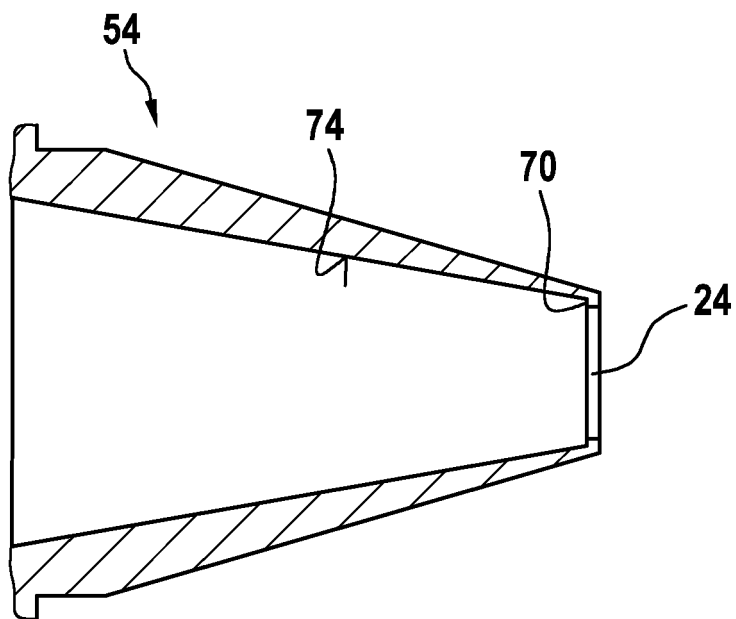
**Fig. 9**



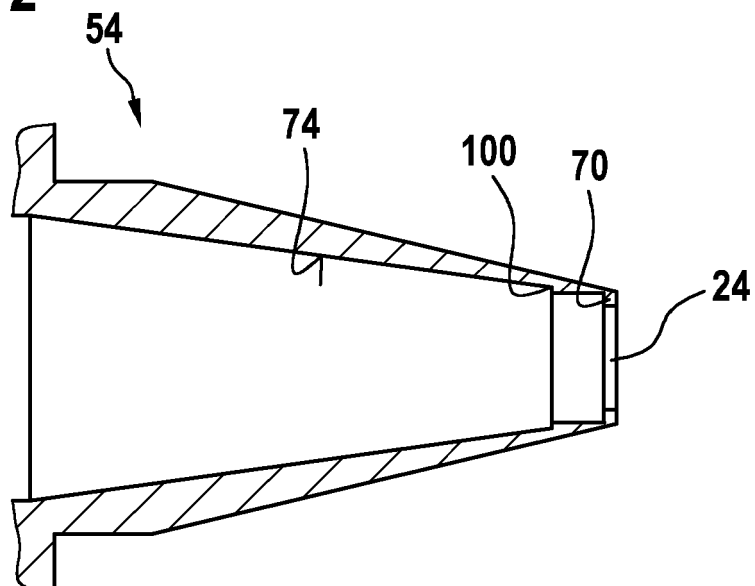
**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 20 20 0059

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 462 088 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3. April 2019 (2019-04-03)	1,3,11,12	INV. F23D14/64
A	* Absatz [0019] - Absatz [0056]; Abbildungen 1-3,5 *	4,6,7	
X	EP 2 863 125 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 22. April 2015 (2015-04-22)	1-3,8,10-12	
A	* Absatz [0017] - Absatz [0034]; Abbildungen 1-4,8,10 *	4,6,7	
X	CH 212 284 A (ZUBERBUEHLER ALBERT [CH]) 15. November 1940 (1940-11-15)	1,10,11	
A	* Seite 1 - Seite 2; Abbildung 1 *	4,6,7	
X	CH 209 029 A (ZUBERBUEHLER ALBERT [CH]) 15. März 1940 (1940-03-15)	1,5,9-11	
A	* Seite 1 - Seite 2; Abbildungen 1-3 *	4,6,7	
A,D	EP 3 203 151 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9. August 2017 (2017-08-09) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 5 716 203 A (SIRAND JOSEPH [FR]) 10. Februar 1998 (1998-02-10) * das ganze Dokument *	1	F23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>23. Februar 2021</b>	Prüfer <b>Theis, Gilbert</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 20 0059

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

23-02-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3462088 A1	03-04-2019	DE 102017217248 A1 EP 3462088 A1	28-03-2019 03-04-2019
EP 2863125 A1	22-04-2015	CN 104613495 A DE 102013220950 A1 EP 2863125 A1	13-05-2015 16-04-2015 22-04-2015
CH 212284 A	15-11-1940	KEINE	
CH 209029 A	15-03-1940	KEINE	
EP 3203151 A1	09-08-2017	DE 102016201624 A1 EP 3203151 A1	03-08-2017 09-08-2017
US 5716203 A	10-02-1998	ES 2121651 A1 FR 2716955 A1 US 5716203 A	01-12-1998 08-09-1995 10-02-1998

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 3203151 A1 [0002]