

(19)



(11)

**EP 2 916 072 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.09.2015 Patentblatt 2015/37**

(51) Int Cl.:  
**F23C 13/06** <sup>(2006.01)</sup> **F23D 5/12** <sup>(2006.01)</sup>  
**F23D 3/40** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **15154581.1**

(22) Anmeldetag: **19.12.2013**

(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**

(30) Priorität: **02.01.2013 DE 102013200016**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**13198505.3 / 2 752 620**

(71) Anmelder: **Eberspächer Climate Control Systems GmbH & Co. KG**  
**73730 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Eberspach, Günter**  
**72649 Wolfschlügen (DE)**  
• **Beetz, Dr. Klaus**  
**76149 Karlsruhe (DE)**  
• **Pfister, Wolfgang**  
**73732 Esslingen (DE)**

(74) Vertreter: **Ruttensperger, Bernhard**  
**Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll**  
**Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**  
**Postfach 201655**  
**80016 München (DE)**

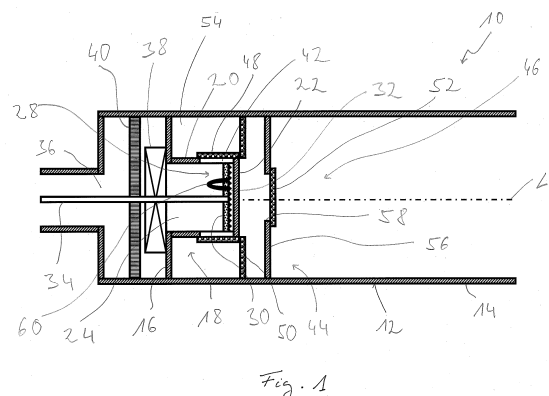
### Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 11-02-2015 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

### (54) Katalytischer Brenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung

(57) Ein katalytischer Brenner umfasst einen Mischraum (24), eine Verbrennungsluftzuführanordnung (36) zur Zufuhr von Verbrennungsluft zu dem Mischraum (24), eine Brennstoffzuführanordnung (28, 34) zur Zufuhr von Brennstoff zu dem Mischraum (24), stromabwärts des Mischraums (24) eine Katalysatoranordnung mit wenigstens einer von dem Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch durchströmbaren Katalysatoreinheit (48, 50, 52, 70), wobei die Brennstoffzuführanordnung (28, 34) eine flüssigen Brennstoff aus einer Brennstoffzuführleitung (34) aufnehmende und Brennstoffdampf in den Mischraum (24) abgebende poröse Verdampferanordnung (28) umfasst, wobei ein Brennergehäuse (12) mit einer Umfangswandung (14) einen wenigstens eine Katalysatoreinheit (48, 50, 52, 70) enthaltenden Brennraum (44) umgrenzt, wobei an einer Bodenwandung (16) des Brennergehäuses (12) ein Ansatz (18) mit einer Umfangswandung (20) und einer zur Bodenwandung (16) des Brennergehäuses (12) in Richtung einer Längsachse (L) versetzt angeordneten Bodenwandung (22) vorgesehen ist, wobei wenigstens ein Teil der porösen Verdampferanordnung (28) an einer der Umfangswandung (14) des Brennergehäuses (12) zugewandten Seite der Umfangswandung (20) des Ansatzes (18) vorgesehen ist und wobei in der Umfangswandung (14) des Brennergehäuses (12) im axialen Erstreckungsbereich des Ansatzes (18)

wenigstens eine zum Mischraum (24) führende Durchströmöffnung (62) vorgesehen ist.



EP 2 916 072 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen katalytischen Brenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung, zur katalytisch unterstützten Verbrennung eines Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches, umfassend einen Mischraum, eine Verbrennungsluftzufuhranordnung zur Zufuhr von Verbrennungsluft zu dem Mischraum, eine Brennstoffzufuhranordnung zur Zufuhr von Brennstoff zu dem Mischraum, stromabwärts des Mischraums eine Katalysatoranordnung mit wenigstens einer von dem Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch durchströmbaren Katalysatoreinheit.

**[0002]** In Kraftfahrzeugen werden zur Bereitstellung von Wärme als Standheizungen oder Zuheizer brennstoffbetriebene Heizgeräte eingesetzt. In diesen wird ein Gemisch aus Brennstoff und Verbrennungsluft gezündet und verbrannt. Die dabei entstehende Wärme wird auf ein Wärmeträgermedium, beispielsweise die in einem Fahrzeuginnenraum einzuleitende Luft oder das in einem Motorkühlmittelkreislauf zirkulierende Kühlmittel, übertragen. Um die immer strenger werdenden Anforderungen an den Schadstoffausstoß insbesondere auch in einer Startphase der Verbrennung erfüllen zu können, ist es bekannt, katalytische Brenner einzusetzen. In diesen wird die Verbrennung von Brennstoff und Verbrennungsluft durch einen an der Oberfläche von katalytischem Material katalytisch unterstützten Prozess erreicht.

**[0003]** Ein derartiger katalytischer Brenner ist aus der WO 2007/003649 A1 bekannt. Bei diesem katalytischen Brenner wird der durch eine Brennstoffzufuhrleitung in Tropfenform zugeführte Brennstoff in einen topfartig ausgebildeten Verdampfer eingeleitet. Dieser ist entgegengesetzt zur Strömungsrichtung der zur Verbrennung mit dem Brennstoff zugeführten Verbrennungsluft offen. Durch die in den topfartigen Verdampfer einströmende Verbrennungsluft entsteht im Inneren dieses topfartigen Verdampfers eine Verwirbelung, die zur Durchmischung der Verbrennungsluft mit dem darin sich ansammelnden Brennstoff führt. Das so gebildete Gemisch aus Verbrennungsluft und Brennstoff tritt über einen Randbereich einer Umfangswandung des topfartigen Verdampfers aus diesem aus und gelangt dann weiter zu einem Brennraum, in welchem eine Katalysatoranordnung mit mehreren in Strömungsrichtung aufeinander folgenden und von dem Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch durchströmbaren Katalysatoreinheiten zur Verbrennung dieses Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches vorgesehen ist.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen katalytischen Brenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung, vorzusehen, mit welchem ein effizienter katalytisch unterstützter Verbrennungsprozess erreichbar ist.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen katalytischen Brenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung, zur katalytisch unterstützten Ver-

brennung eines Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches, umfassend einen Mischraum, eine Verbrennungsluftzufuhranordnung zur Zufuhr von Verbrennungsluft zu dem Mischraum, eine Brennstoffzufuhranordnung zur Zufuhr von Brennstoff zu dem Mischraum, stromabwärts des Mischraums eine Katalysatoranordnung mit wenigstens einer von dem Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch durchströmbaren Katalysatoreinheit.

**[0006]** Dabei ist weiter vorgesehen, dass die Brennstoffzufuhranordnung eine flüssigen Brennstoff aus einer Brennstoffzufuhrleitung aufnehmende und Brennstoffdampf in den Mischraum abgebende poröse Verdampferanordnung umfasst, oder/und dass wenigstens eine Katalysatoreinheit einen gitterartigen Träger mit Katalysatormaterial an seiner Oberfläche umfasst.

**[0007]** Bei dem erfindungsgemäß aufgebauten katalytischen Brenner sind einzeln und in Kombination Maßnahmen vorgesehen, welche die Qualität der katalytisch unterstützten Verbrennung des Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches deutlich anheben. Durch das Bereitstellen einer porösen Verdampferanordnung wird eine effiziente Durchmischung von Brennstoff und Verbrennungsluft gewährleistet, da der im Allgemeinen in flüssiger Form zugeführte Brennstoff in der porösen Verdampferanordnung aufgenommen, darin durch Kapillarförderwirkung, ggf. auch unterstützt durch Schwerkrafteinfluss, verteilt und an der vergleichsweise großen Oberfläche dieser porösen Verdampferanordnung in den Mischraum abgegeben wird. Dieser Brennstoffdampf kann sich im Mischraum und einem ggf. stromabwärts darauf folgenden Raumbereich mit der Verbrennungsluft vermischen. Die Gefahr, dass größere flüssige Brennstoffansammlungen entstehen oder Brennstoff in Tropfenform in der Verbrennungsluft mitgeführt wird, kann dadurch im Wesentlichen vollständig ausgeschlossen werden. Auch die Bereitstellung wenigstens einer Katalysatoreinheit mit einem gitterartigen Träger und Katalysatormaterial an dessen Oberfläche kann den katalytisch unterstützten Verbrennungsprozess verbessern. Durch eine derart ausgebildete Katalysatoreinheit ist die Möglichkeit gegeben, den gitterartigen Träger in einer an die baulichen Gegebenheiten im katalytischen Brenner angepassten räumlichen Konfiguration bereitzustellen, diesen ggf. zu verformen, wodurch einerseits die Durchströmungscharakteristik verbessert werden kann, andererseits die zur katalytisch unterstützten Verbrennung bereitgestellte Oberfläche einer derartigen Katalysatoreinheit vergrößert werden kann.

**[0008]** Bei einer effiziente Durchmischung der Verbrennungsluft mit Brennstoff, insbesondere aus einer porösen Verdampferanordnung abgegebenem Brennstoffdampf, gewährleistenden Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass ein Brennergehäuse mit einer Umfangswandung einen wenigstens eine Katalysatoreinheit enthaltenden Brennraum umgrenzt, wobei an einer Bodenwandung des Brennergehäuses ein Ansatz mit einer Umfangswandung und einer zur Bodenwandung des Brennergehäuses in Richtung einer Längsachse versetzt an-

geordneten Bodenwandung vorgesehen ist, wobei wenigstens ein Teil der porösen Verdampferanordnung an der Umfangswandung oder/und der Bodenwandung des Ansatzes getragen ist.

**[0009]** Um den Innenvolumenbereich des Ansatzes als Mischraum oder wenigstens einen Teil des Mischraumes nutzen zu können, wird vorgeschlagen, dass in der Umfangswandung des Ansatzes wenigstens eine zum Brennraum führende Durchströmöffnung vorgesehen ist und dass wenigstens ein Teil der porösen Verdampferanordnung an der Umfangswandung oder/und der Bodenwandung des Ansatzes an einer vom Brennraum abgewandten Seite vorgesehen ist.

**[0010]** Der Übertritt von Brennstoff und Verbrennungsluft aus dem Mischraum zu einem stromabwärts folgenden Bereich, in welchem auch die Katalysatoranordnung angeordnet ist, kann dadurch gewährleistet werden, dass wenigstens eine Durchströmöffnung in einem der Bodenwandung des Ansatzes nahe liegenden Bereich der Umfangswandung des Ansatzes vorgesehen ist oder/und dass wenigstens eine Durchströmöffnung in einem der Bodenwandung des Brennergehäuses nahe gelegenen Bereich der Umfangswandung des Ansatzes vorgesehen ist.

**[0011]** Dabei ist vorteilhafterweise wenigstens eine, vorzugsweise jede Durchströmöffnung in der Umfangswandung des Ansatzes von einer Katalysatoreinheit überdeckt.

**[0012]** Um diese Katalysatoreinheit mit möglichst großer zur katalytischen Reaktion nutzbaren Oberfläche bereitstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass wenigstens eine, vorzugsweise jede Durchströmöffnung in der Umfangswandung des Ansatzes von einer Katalysatoreinheit überdeckt ist.

**[0013]** Bei einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäß aufgebauten katalytischen Brenners kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Teil der porösen Verdampferanordnung an einer der Umfangswandung des Brennergehäuses zugewandten Seite der Umfangswandung des Ansatzes vorgesehen ist und dass in der Umfangswandung des Brennergehäuses im axialen Erstreckungsbereich des Ansatzes wenigstens eine zum Mischraum führende Durchströmöffnung vorgesehen ist. Bei diesem Aufbau wird ein Volumenbereich zwischen der Umfangswandung des Brennergehäuses und der Umfangswandung des Ansatzes als Mischkammer genutzt. Das dort entstehende Gemisch aus Brennstoff und Verbrennungsluft kann dann in Richtung stromabwärts zur Katalysatoranordnung gefördert werden. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass ein zwischen der Umfangswandung des Brennergehäuses und der Umfangswandung des Ansatzes gebildeter Raum an seinem von der Bodenwandung des Brennergehäuses entfernten Endbereich wenigstens teilweise durch eine Katalysatoreinheit begrenzt ist. Diese Katalysatoreinheit begrenzt also im Wesentlichen den Mischraum und stellt somit sicher, dass unmittelbar bei Austritt des Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemisches aus dem Mischraum eine

erste Stufe der katalytisch unterstützten Verbrennung stattfinden kann.

**[0014]** Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltungsart wird weiter vorgeschlagen, dass an der Umfangswandung des Brennergehäuses wenigstens eine Strömungsblende mit wenigstens einer Durchströmöffnung vorgesehen ist und dass wenigstens eine, vorzugsweise jede Durchströmöffnung von einer Katalysatoreinheit überdeckt ist. Das Bereitstellen einer oder mehrerer Strömungsblenden und Katalysatoreinheiten in Zuordnung dazu gewährleistet, dass durch eine vergleichsweise hohe Strömungsgeschwindigkeit des zu verbrennenden Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches die Wärmedefreisetzung im Bereich einer dort jeweils positionierten Katalysatoreinheit kontrolliert werden kann, eine lokale Überhitzung also vermieden wird.

**[0015]** Die Effizienz der katalytisch unterstützten Verbrennung kann dadurch weiter gesteigert werden, dass ein axial zwischen dem Ansatz und einer Strömungsblende gebildeter Raum durch eine Katalysatoreinheit in einen radial äußeren Raumbereich und einen radial inneren Raumbereich unterteilt ist. Bei einem alternativen Aufbau des erfindungsgemäß aufgebauten katalytischen Brenners wird vorgeschlagen, dass ein Brennergehäuse mit einer Umfangswandung einen wenigstens eine Katalysatoreinheit enthaltenden Brennraum umgrenzt und dass an der Umfangswandung des Brennergehäuses oder/und einer Bodenwandung des Brennergehäuses wenigstens ein Teil der porösen Verdampferanordnung vorgesehen ist. Bei einem derartigen Aufbau kann also auf den vorangehend diskutierten Ansatz im Wesentlichen verzichtet werden. Die Umfangswandung oder/und die Bodenwandung des Brennergehäuses können gleichzeitig auch die Funktionalität als Träger für zumindest einen Teil der porösen Verdampferanordnung übernehmen.

**[0016]** Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die poröse Verdampferanordnung an einer von dem Brennraum abgewandten Außenseite der Bodenwandung vorgesehen ist und dass in der Umfangswandung des Brennergehäuses, vorzugsweise in einem der Bodenwandung nahen Bereich, wenigstens eine zum Brennraum führende Durchströmöffnung vorgesehen ist. Bei diesem Aufbau kann also im Wesentlichen das gesamte von der Umfangswandung und der Bodenwandung des Brennergehäuses umschlossene Volumen als Brennraum genutzt werden. Die Vermischung des Brennstoffs mit der Verbrennungsluft erfolgt stromaufwärts bzw. außerhalb dieses Volumens.

**[0017]** Bei diesem Aufbau kann die katalytisch unterstützte Verbrennung dann besonders effizient durchgeführt werden, wenn wenigstens eine, vorzugsweise jede Durchströmöffnung von einer Katalysatoreinheit überdeckt ist. Insbesondere kann dabei die Katalysatoreinheit an einer dem Brennraum zugewandten Innenseite der Umfangswandung des Brennergehäuses vorgesehen sein, so dass große Teile der Oberfläche der Katalysatoreinheit dem Brennraum zugewandt liegen und zur

katalytisch unterstützten Reaktion genutzt werden können.

**[0018]** Bei einer alternativen Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die poröse Verdampferanordnung an einer dem Brennraum zugewandten Innenseite der Bodenwandung des Brennergehäuses vorgesehen ist und dass in der Umfangswandung des Brennergehäuses, vorzugsweise in einem der Bodenwandung nahen Bereich, wenigstens eine zum Mischraum führende Durchströmöffnung vorgesehen ist. Hierbei bildet also ein der Bodenwandung des Brennergehäuses nahe liegender Bereich des von der Umfangswandung und der Bodenwandung des Brennergehäuses umschlossenen Volumens den Mischraum bzw. einen Teil des Mischraums, was einen kompakten Aufbau unterstützt.

**[0019]** Bei einer weiteren alternativen Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass an der Umfangswandung die mit einem Umfangswandungsbereich und einem Bodenwandungsbereich im Wesentlichen topfartig oder schalenartig ausgebildete poröse Verdampferanordnung getragen ist. Aufgrund der Ausgestaltung der porösen Verdampferanordnung mit topfartiger oder schalenartiger Konfiguration wird deren zur Verteilung des zunächst flüssig zugeführten Brennstoffs nutzbares Volumen und auch deren zur Brennstoffabdampfung nutzbare Oberfläche vergrößert. Dies unterstützt auch die effiziente Durchmischung des über eine vergleichsweise große Oberfläche abgegebenen Brennstoffdampfs mit der diese Oberfläche umströmenden Verbrennungsluft.

**[0020]** Um bei diesem Aufbau der porösen Verdampferanordnung den katalytisch unterstützten Verbrennungsprozess möglichst effizient nutzen zu können, wird vorgeschlagen, dass an der porösen Verdampferanordnung eine Katalysatoreinheit angeordnet ist. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass die Katalysatoreinheit auf das Aufbaumaterial der porösen Verdampferanordnung aufgebracht Katalysatormaterial umfasst. Das poröse Material der Verdampferanordnung bildet hierbei also den Träger für Katalysatormaterial, so dass auf einen zusätzlichen Träger hier verzichtet werden kann.

**[0021]** Auch dann, wenn das Brennergehäuse ohne an der Bodenwandung desselben vorgesehenem Ansatz aufgebaut ist, kann eine effiziente Unterstützung der Verbrennung durch die katalytische Reaktion dadurch erreicht werden, dass an der Umfangswandung des Brennergehäuses wenigstens eine Strömungsblende mit wenigstens einer Durchströmöffnung vorgesehen ist und dass wenigstens eine, vorzugsweise jede Durchströmöffnung von einer Katalysatoreinheit überdeckt ist.

**[0022]** Um die zur katalytischen Reaktion zur Verfügung stehende Oberfläche vergrößern zu können, wird vorgeschlagen, dass wenigstens eine Katalysatoreinheit in Richtung stromaufwärts oder in Richtung stromabwärts ausgeformt ist, vorzugsweise wölbungsartig, kegelförmig oder zylinderartig. Hierzu eignet sich besonders der Aufbau einer jeweiligen Katalysatoreinheit mit einem gitterartigen Träger, der dann zum Erhalt der Einbauform

der Katalysatoreinheit verformt werden kann. Diese Verformung kann vor oder nach dem Aufbringen von Katalysatormaterial auf den nicht aus Katalysatormaterial aufgebauten gitterartigen Träger erfolgen. Grundsätzlich könnte jedoch auch ein vollständig aus Katalysatormaterial aufgebauter gitterartiger Träger durch Verformung in die Einbauform gebracht werden. Auch ein derartiger vollständig aus Katalysatormaterial aufgebauter gitterartiger Träger weist im Sinne der vorliegenden Erfindung an seiner Oberfläche Katalysatormaterial auf.

**[0023]** Um bei dem erfindungsgemäßen Aufbau eines katalytischen Brenners mit einer porösen Verdampferanordnung die Brennstoffabdampfung insbesondere in einer Startphase des Verbrennungsprozesses unterstützen zu können, wird vorgeschlagen, dass der porösen Verdampferanordnung eine elektrisch erregbare Heizeinrichtung zugeordnet ist.

**[0024]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung eines in einem Fahrzeug einsetzbaren katalytischen Brenners;

Fig. 2 eine Abwandlung des in Fig. 1 dargestellten katalytischen Brenners im Längsschnitt;

Fig. 3 eine weitere Abwandlung des in Fig. 1 dargestellten katalytischen Brenners im Längsschnitt;

Fig. 4 eine weitere Abwandlung des in Fig. 1 dargestellten katalytischen Brenners im Längsschnitt;

Fig. 5 eine alternative Ausgestaltung eines katalytischen Brenners im Längsschnitt;

Fig. 6 eine weitere alternative Ausgestaltung eines katalytischen Brenners, im Längsschnitt;

Fig. 7 eine Abwandlung des in Fig. 6 dargestellten katalytischen Brenners, im Längsschnitt;

Fig. 8 eine weitere Abwandlung des in Fig. 6 dargestellten katalytischen Brenners, im Längsschnitt;

Fig. 9 eine weitere Abwandlung des in Fig. 6 dargestellten katalytischen Brenners, im Längsschnitt;

Fig. 10 eine weitere alternative Ausgestaltungsart eines katalytischen Brenners im Längsschnitt.

**[0025]** In Fig. 1 ist ein als Standheizung oder Zuheizung in einem Fahrzeug einsetzbarer katalytischer Brenner

allgemein mit 10 bezeichnet. Der katalytische Brenner 10 umfasst ein in Richtung einer Längsachse L langgestrecktes Brennergehäuse 12 mit einer im Wesentlichen zylindrischen Umfangswandung 14 und einer Bodenwandung 16. An der Bodenwandung 16 ist beispielsweise in einem zentralen Bereich ein Ansatz 18 vorgesehen, welcher eine beispielsweise ebenfalls im Wesentlichen zylindrische Umfangswandung 20 und eine in Richtung der Längsachse L zur Bodenwandung 16 des Brennergehäuses 12 versetzt liegende Bodenwandung 22 umfasst.

**[0026]** Im Inneren des Ansatzes 18 ist ein allgemein mit 24 bezeichneter Mischraum vorgesehen. An der diesem Mischraum 24 zugewandten Seite der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 ist eine poröse Verdampferanordnung 28 vorgesehen bzw. getragen. Diese poröse Verdampferanordnung 28 umfasst ein aus porösem Material aufgebautes, scheibenartiges Verdampferelement 30. Zwischen diesem und der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 ist eine elektrisch erregbare Heizeinrichtung 32 vorgesehen. Das Verdampferelement 30 kann beispielsweise aus Vlies- oder Geflechtmaterial, Schaumkeramik, Metallschaum oder dergleichen aufgebaut sein.

**[0027]** Beispielsweise konzentrisch zur Längsachse L verläuft eine Brennstoffzuführleitung in Richtung der Längsachse L durch einen stromaufwärts des Mischraums 24 liegenden Volumenbereich hindurch in den Mischraum 24 bzw. in das an der Bodenwandung 22 vorgesehene Verdampferelement 30. Über die Brennstoffzuführleitung 34 wird, gefördert durch eine nicht dargestellte Brennstoffpumpe, beispielsweise Dosierpumpe, flüssiger Brennstoff in das Verdampferelement 30 eingespeist. Durch die Kapillarförderwirkung des porösen Verdampferelements 30 wird der flüssige Brennstoff im Innenvolumen desselben verteilt und an der dem Mischraum 24 zugewandten Seite des Verdampferelements 30 in den Mischraum 24 abgedampft.

**[0028]** Das stromaufwärts der Mischkammer 24 von der Brennstoffzuführleitung 34 durchsetzte Volumen bildet einen Verbrennungsluftströmungsraum 36. Durch diesen Verbrennungsluftströmungsraum 36 wird die im Mischraum 24 mit dem dort abgedampften Brennstoff zu vermischende Luft zugeführt, gefördert durch ein Verbrennungsluftgebläse. Um eine effiziente Vermischung dieser Verbrennungsluft mit dem im Mischraum 24 vorgesehenen Brennstoffdampf zu erreichen, kann an der Bodenwandung 16 des Brennergehäuses 12 eine Dralleinrichtung 38 getragen sein, die für eine Verwirbelung der in den Mischraum 24 eingeleiteten Verbrennungsluft sorgt. Weiter stromaufwärts der Dralleinrichtung 38 kann eine Rückschlagsperre 40 vorgesehen sein, welche verhindert, dass im Verbrennungsprozess entstehende Flammen in einen weiter stromaufwärts gelegenen Bereich des Verbrennungsluftströmungsraums 36 zurückschlagen.

**[0029]** Das im Mischraum 24 erzeugte Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch gelangt durch eine Mehrzahl von in der Umfangswandung 20 des Ansatzes 18 gebildeten,

schlitzartigen Durchströmöffnungen 42 in einen allgemein mit 44 bezeichneten Brennraum des katalytischen Brenners 10. Die Durchströmöffnungen 42 sind beispielsweise in Richtung der Längsachse L langgestreckt und grenzen an die Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 an.

**[0030]** Im Brennraum 44 ist eine Katalysatoranordnung 46 angeordnet. Diese umfasst im dargestellten Beispiel der Fig. 1 drei Katalysatoreinheiten 48, 50, 52. Die Katalysatoreinheit 48 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet und umgibt die Umfangswandung 20 des Ansatzes 18 an deren der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 zugewandt liegender Außenseite. Das durch die Durchströmöffnungen 42 in den Brennraum 44 strömende Gemisch tritt durch die Katalysatoreinheit 48 hindurch, so dass ein Teil des Gemisches an der Oberfläche der Katalysatoreinheit 48 mit dem dort vorgesehenen Katalysatormaterial reagiert bzw. unterstützt durch dieses Katalysatormaterial verbrannt wird. Da die Katalysatoreinheit 48 den Ansatz 18 über den ganzen Umfang umgebend angeordnet ist, ist eine vergleichsweise große Oberfläche für eine katalytisch unterstützte Reaktion nutzbar.

**[0031]** Das durch die Durchströmöffnungen 42 hindurchtretende Gemisch gelangt nach Durchtritt durch die Katalysatoreinheit 48 in einen zwischen der Umfangswandung 20 des Ansatzes 18 und der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 gebildeten Raum 54, welcher in einem der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 nahe liegenden Endbereich von der Katalysatoreinheit 50 axial begrenzt ist. Die Katalysatoreinheit 50 kann ringscheibenartig ausgebildet sein und an der Innenoberfläche der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 oder/und der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 oder/und der Katalysatoreinheit 48 getragen sein. Das in den Raum 54 eintretende Gemisch kann somit beim Durchströmen der Durchströmöffnungen 42 bzw. beim Strömen im Raum 54 an der Oberfläche der Katalysatoreinheit 48 reagieren und kann weiterhin beim Verlassen des Raums 54 und damit beim Durchtritt durch die Katalysatoreinheit 50 an deren Oberfläche reagieren.

**[0032]** Weiter stromabwärts der Katalysatoreinheit 50 ist an der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 eine beispielsweise ringscheibenartig ausgebildete Strömungsblende 56 getragen. Diese weist beispielsweise in ihrem zentralen Bereich eine Durchströmöffnung 58 auf, welche von der scheibenartig ausgebildeten Katalysatoreinheit 52 überdeckt ist. Das stromabwärts der Katalysatoreinheit 50, also stromabwärts des Raums 54, in Richtung zur Strömungsblende 56 strömende und an den Katalysatoreinheiten 48, 50 noch nicht verbrannte Gemisch kann in einer letzten Stufe der katalytischen Reaktion an der Katalysatoreinheit 52 katalytisch unterstützt verbrannt werden, so dass nach dem Durchströmen der drei in Strömungsrichtung aufeinander folgenden Katalysatoreinheiten 48, 50, 52 im Wesentlichen das gesamte in dem Mischraum 24 erzeugte Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch verbrannt ist. Der stromabwärts

der Strömungsblende 56 liegende, also auf die dritte Katalysatoreinheit 52 noch folgende Teil der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 kann die Verbrennungsabgase mit der darin transportierten Verbrennungswärme nach Art eines Flammrohrs in Richtung auf eine in der Fig. 1 nicht dargestellte Wärmetauscheranordnung zu leiten, wo zumindest ein Teil der Wärme auf ein Wärmeträgermedium übertragen werden kann.

**[0033]** Die Katalysatoreinheiten 48, 50, 52 der Katalysatoranordnung 46 können grundsätzlich mit einem gitterartigen Träger, vorzugsweise aus Metallmaterial, aufgebaut sein, der an seiner Oberfläche mit Katalysatormaterial beschichtet ist. Ein derartiger gitterartiger Träger ermöglicht den Durchtritt von durch katalytisch unterstützte Reaktion zu verbrennendem Gemisch, ist gleichzeitig jedoch in einfacher Weise durch Verformung in die gewünschte Einbaukonfiguration zu bringen. So kann beispielsweise die Katalysatoreinheit 48, die eine allgemein zylindrische Konfiguration aufweist, aus einem streifenartigen Rohling gebogen werden, dessen einander dann zugewandt liegende Endbereiche in geeigneter Weise, beispielsweise materialschlüssig oder durch Verformung, miteinander verbunden werden können. Vor oder nach diesem Formgebungsvorgang kann der gitterartige Träger mit dem Katalysatormaterial beschichtet werden.

**[0034]** Grundsätzlich könnte der Aufbau der Katalysatoreinheiten 48, 50, 52 jedoch auch derart sein, dass der gitterartige Träger selbst bereits aus Katalysatormaterial aufgebaut ist und somit selbstverständlich auch an seiner Oberfläche katalytisches Material zur Unterstützung der Verbrennung aufweist.

**[0035]** Mit dem in Fig. 1 dargestellten Aufbau eines katalytischen Brenners 10 wird einerseits durch die sehr effiziente Durchmischung des in der porösen Verdampferanordnung 28 erzeugten Brennstoffdampfes mit der in den Mischraum 24 eingeleiteten Verbrennungsluft, andererseits durch die Positionierung der Katalysatoreinheiten 48, 50, 52 an Bereichen mit vergleichsweise hoher Strömungsgeschwindigkeit und starker Verwirbelung des aus der Mischkammer 24 austretenden Gemisches ein sehr effizienter Verbrennungsprozess mit vergleichsweise geringem Schadstoffausstoß gewährleistet werden. Da im Bereich der Katalysatoreinheiten 48, 50, 52 aufgrund der Positionierung derselben eine vergleichsweise hohe Strömungsgeschwindigkeit des Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches bzw. auch der bei bereits weiter stromaufwärts stattfindender Verbrennung entstehenden Verbrennungsabgase erzeugt wird, ist gewährleistet, dass eine Überhitzung der Katalysatoreinheiten nicht auftritt. Weiter kann durch die in Zuordnung zu dem Verdampferelement 30 der porösen Verdampferanordnung 28 vorgesehene elektrisch erregbare Heizeinrichtung 32 auch in der Startphase eine effiziente Brennstoffabdampfung gewährleistet werden, so dass auch in dieser Phase am Beginn der Verbrennung der Schadstoffausstoß verringert werden kann. Dies kann dadurch noch unterstützt werden, dass im Mischraum 24

eine Zündeinrichtung 60, beispielsweise Glühzündstift, vorgesehen ist, welche eine Zündung des im Mischraum 24 vorgesehenen Gemisches und damit bereits eine in der Mischkammer 24 stattfindende Verbrennung unterstützen kann.

**[0036]** Die Fig. 2 zeigt eine abgewandelte Ausgestaltung des in Fig. 1 dargestellten katalytischen Brenners. Hier und auch in den folgenden Fig. 3 bis 5 sind Komponenten bzw. Baugruppen, welche vorangehend beschriebenen Komponenten bzw. Baugruppen entsprechen, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Es wird mit Bezug auf die Fig. 2 bzw. auf die folgenden Figuren im Wesentlichen nur auf die zu vorangehenden Ausgestaltungsformen bestehenden Unterschiede eingegangen.

**[0037]** Bei dem in Fig. 2 dargestellten Aufbau ist das Verdampferelement 30 der porösen Verdampferanordnung 28 unmittelbar an der dem Mischraum 24 zugewandten Innenseite der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 getragen. Hier ist also keine zusätzliche elektrisch erregbare Heizeinrichtung vorgesehen. Die Brennstoffabdampfung kann in der Startphase auch unterstützt durch die durch die Zündeinrichtung 60 generierte Wärme bzw. die auch in der Mischkammer 24 ablaufende Verbrennung erreicht werden.

**[0038]** Bei dem in Fig. 3 dargestellten Aufbau sind die in der Umfangswandung 20 des Ansatzes 18 vorgesehenen schlitzzartigen Durchströmöffnungen 42 in Abstand zur Bodenwandung 22 des Ansatzes 18, jedoch angrenzend an die Bodenwandung 16 des Brennergehäuses 12 vorgesehen. Auch die die Durchströmöffnungen 42 überdeckende Katalysatoreinheit 48 liegt in diesem Längenbereich der Umfangswandung 20 und umgibt diese an ihrer der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 zugewandt liegenden Außenseite, hier jedoch angrenzend an die Bodenwandung 16 des Brennergehäuses 12.

**[0039]** Es sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich auch bei der in Fig. 3 dargestellten Ausgestaltungsvariante zwischen dem Verdampferelement 30 und der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 die in Fig. 1 dargestellte elektrisch erregbare Heizeinrichtung vorgesehen ein könnte.

**[0040]** Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausgestaltungsvariante erstreckt sich die Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 radial - bezogen auf die Längsachse L - über die Umfangswandung 20 des Ansatzes hinaus, so dass der Raum 54 an seinem von der Bodenwandung 16 des Brennergehäuses 12 abgewandt liegenden Endbereich nicht nur durch die Katalysatoreinheit 50, sondern auch durch einen radial vorstehenden Teil der Bodenwandung 22 begrenzt ist. Dies führt zu einer Strömungsdrosselung bzw. einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des aus dem Mischraum 24 in den Brennraum 44 und dort die Katalysatoreinheit 50 durchströmenden Gemisches und somit einer verbesserten Wärmeabfuhr aus dem Bereich der Katalysatoreinheit 50.

**[0041]** In Fig. 5 ist ein Aufbau des katalytischen Bren-

ners 10 gezeigt, bei welchem der Mischraum 24 im Wesentlichen in dem radial zwischen der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 und der Umfangswandung 20 des Ansatzes 18 gebildeten Raum 54 bereitgestellt ist. In diesem axialen Bereich der Umfangswandung 14 sind in Umfangsrichtung verteilt mehrere Durchströmöffnungen 62 vorgesehen, durch welche hindurch die im Verbrennungsluftströmungsraum 36 heranströmende Luft nunmehr von radial außen in den Mischraum 24 eintritt. An der der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 zugewandt liegenden Außenseite der Umfangswandung 20 ist das im Wesentlichen mit zylindrischer Gestalt ausgebildete Verdampfelement 30 der porösen Verdampferanordnung 28 getragen. Die Brennstoffzuführleitung 34 speist den in flüssiger Form zugeführten Brennstoff durch Zweigleitungen 64 hindurch in das Verdampfelement 30 ein. Der Brennstoffdampf wird von der dem Mischraum 24 zugewandt liegenden Oberfläche des Verdampfelements 30 abgedampft und im Mischraum 24 mit der in diesen eingespeisten Verbrennungsluft vermischt.

**[0042]** An dem von der Bodenwandung 16 des Verdampfergehäuses 12 abgewandt liegenden Endbereich ist der Raum 54, hier also der Mischraum 24, axial begrenzt durch einen radial über die Umfangswandung 20 des Ansatzes 18 vorspringenden Bereich der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 und die Katalysatoreinheit 48. Das in dem Mischraum 24 entstehende Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch strömt durch den ringartigen Zwischenraum zwischen der Umfangswandung 14 des Brennergehäuses 12 und der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 hindurch und gelangt somit durch die Katalysatoreinheit 48 hindurch in den Brennraum 44. Dort sind in axialem Abstand zwei Strömungslenden 56, 66 jeweils mit einer Durchströmöffnung 58, 68 und einer diese überdeckenden Katalysatoreinheit 52, 70 vorgesehen.

**[0043]** Stromabwärts der Katalysatoreinheit 48 ist die nunmehr mit im Wesentlichen zylindrischer Gestaltung ausgebildete Katalysatoreinheit 50 angeordnet. Diese liegt im radialen Bereich der Umfangswandung 20 des Ansatzes und unterteilt den axial zwischen der Bodenwandung 22 des Ansatzes 18 und der Strömungsblende 56 liegenden Raum 72 in einen radial äußeren Raumbereich 74 und einen radial inneren Raumbereich 76. Das durch die Katalysatoreinheit 48 hindurch gelangende Gemisch bzw. an der Katalysatoreinheit 48 entstehende Verbrennungsabgase gelangen in den Raum 72 bzw. den radial äußeren Raumbereich 74 und strömen durch die im Wesentlichen zylindrische Katalysatoreinheit 50 nach radial innen hindurch, so dass sie in den zentralen Bereich und somit den Bereich der Durchströmöffnung 58 in der Strömungsblende 56 gelangen. Dadurch wird eine zusätzliche Stufe der katalytischen Reaktion im Bereich zwischen der stromaufwärtigen Strömungsblende 56 und dem Austritt aus der Mischkammer 24 erreicht, insbesondere in einem Bereich vergleichsweise hoher Strömungsgeschwindigkeit.

**[0044]** Es ist darauf hinzuweisen, dass die Erwärmung des Verdampfelements durch Wärmetransport erreicht werden kann. Selbstverständlich könnte auch bei dieser Ausgestaltungsform an der vom Mischraum 24 abgewandten Rückseite des Verdampfelements 30 eine elektrisch erregbare Heizeinrichtung vorgesehen sein.

**[0045]** Eine alternative Ausgestaltungsart eines katalytischen Brenners ist in Fig. 6 gezeigt. Komponenten bzw. Baugruppen, welche vorangehend beschriebenen Komponenten bzw. Baugruppen entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "a" bezeichnet.

**[0046]** Bei dem in Fig. 6 dargestellten Aufbau eines katalytischen Brenners 10a ist das Brennergehäuse 12a ohne dem in den vorangehend beschriebenen Figuren erkennbaren Ansatz ausgebildet. Die Umfangswandung 14a und die Bodenwandung 16a umgrenzen den Brennraum 44a. Stromaufwärts dieses Brennraums 44a, begrenzt durch einen weiteren Gehäuseabschnitt 78a des Brennergehäuses 12a, ist der Mischraum 24a gebildet. Durch nahe der Bodenwandung 16a des Brennergehäuses 12a in der Umfangswandung 14a des Brennergehäuses 12a gebildete Durchströmöffnungen 80a gelangt das in der Mischkammer 24a erzeugte Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch in den Brennraum 44a. In demjenigen axialen Bereich, in welchem in der Umfangswandung 14a die Durchströmöffnungen 80a gebildet sind, ist an der dem Brennraum 44a zugewandten Innenseite der Umfangswandung 14a die hier im Wesentlichen zylindrisch geformte Katalysatoreinheit 48a vorgesehen, so dass bereits beim Eintritt in den Brennraum 44a eine erste Stufe der katalytischen Reaktion stattfinden kann. Es folgen dann die erste Strömungsblende 56a mit der daran vorgesehenen Katalysatoreinheit 58a sowie die zweite Strömungsblende 66a mit der daran vorgesehenen Katalysatoreinheit 70a.

**[0047]** Die poröse Verdampferanordnung 28a bzw. deren poröses Verdampfelement 30a ist an der vom Brennraum 44a abgewandten und dem Mischraum 24a zugewandten Seite der Bodenwandung 16a des Brennergehäuses 12a getragen. Das Verdampfelement 30a kann durch die in dem Brennraum 44a entstehende Verbrennungswärme geheizt werden. Selbstverständlich könnte auch hier zwischen dem Verdampfelement 30a und der Bodenwandung 16a eine elektrisch erregbare Heizeinrichtung vorgesehen sein. Das Verdampfelement 30a ist im Wesentlichen planar, scheibenartig ausgebildet und überdeckt vorteilhafterweise die gesamte Außenseite der Bodenwandung 16a.

**[0048]** Die Fig. 7 zeigt eine Abwandlung des in Fig. 6 dargestellten Aufbaus. Das Verdampfelement 30a der porösen Verdampferanordnung 28a ist bei diesem Aufbau an der dem Brennraum 44a zugewandten Seite der Bodenwandung 16a des Brennergehäuses 12a vorgesehen. Durch die nahe der Bodenwandung 16a in der Umfangswandung 14a des Brennergehäuses 12a vorgesehenen Durchströmöffnungen 80a gelangt die über

den Verbrennungsluftströmungsraum 36a zugeführte Verbrennungsluft in den Mischraum 24a, welcher bei dieser Ausgestaltungsvariante von der Umfangswandung 14a und der Bodenwandung 16a des Brennergehäuses 12a sowie der in Strömungsrichtung ersten Strömungsblende 56a begrenzt ist. Das im Mischraum 24a entstehende Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch kann durch die Durchströmöffnung 58a in der Strömungsblende 56a und somit die Katalysatoreinheit 52a hindurch in den Brennraum 44a gelangen.

**[0049]** Auch bei dieser Ausgestaltungsform könnte zur Erwärmung bzw. zur zusätzlichen Erwärmung des Verdampferelements 30a zwischen diesem und der Bodenwandung 16a des Brennergehäuses 12a eine elektrisch erregbare Heizeinrichtung vorgesehen sein. Alternativ bzw. zusätzlich kann die Erwärmung durch Wärmeleitung bzw. Wärmestrahlung aus dem Bereich des Brennraums 44a bzw. diesen begrenzenden Baugruppen, insbesondere der Strömungsblende 56a bzw. der Katalysatoreinheit 58a sowie auch der Umfangswandung 14a des Brennergehäuses 12a, erfolgen.

**[0050]** In Fig. 8 ist eine Abwandlung der in Fig. 7 dargestellten Ausgestaltungsform des katalytischen Brenners 10a gezeigt. Deutlich zu erkennen ist in Fig. 8, dass die beiden an den Strömungsblenden 56a, 66a getragenen Katalysatoreinheiten 52a, 70a nicht mehr in planarer Konfiguration, sondern in gewölbter Konfiguration ausgebildet sind. Die Wölbung ist hier in Richtung stromaufwärts orientiert. Durch diese gewölbte Ausgestaltung der Katalysatoreinheiten 52a, 70a kann bei ansonsten unveränderter Größe der Durchströmöffnungen 58a, 68a die Oberfläche der Katalysatoreinheiten 52a, 70a deutlich vergrößert werden, was die Effizienz der katalytisch unterstützten Verbrennung steigert. Des Weiteren ist in Fig. 8 zu erkennen, dass die in den Strömungsblenden 56a, 66a vorgesehenen Durchströmöffnungen 58a, 68a zueinander unterschiedliche Größen aufweisen können. Entsprechend sind auch die beiden Katalysatoreinheiten 52a, 70a zueinander unterschiedlich dimensioniert.

**[0051]** Es ist darauf hinzuweisen, dass selbstverständlich bei allen anderen Ausgestaltungsformen insbesondere die an den Strömungsblenden jeweils getragenen Katalysatoreinheiten, selbstverständlich aber auch die an anderen Stellen positionierten Katalysatoreinheiten, mit derartiger Wölbung und der dadurch generierten Oberflächenvergrößerung bereitgestellt sein können. Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann leicht erreichbar, wenn, wie vorangehend dargelegt, die Katalysatoreinheiten mit einem gitterartigen Träger, vorzugsweise aus Metallmaterial, aufgebaut sind, der vor oder nach dem Aufbringen des Katalysatormaterials, oder ggf. selbst aus Katalysatormaterial aufgebaut, durch Umformen in die gewünschte Einbaukonfiguration gebracht werden kann. Dabei sind selbstverständlich auch andere Formen, beispielsweise eine kegelige oder eine zylinderartige Ausformung der Katalysatoreinheiten möglich. Auch ist eine Wölbung in Richtung stromabwärts unter Beibehalt des Prinzips der Vergrößerung der zur kataly-

tischen Reaktion nutzbaren Oberfläche möglich.

**[0052]** Die Fig. 9 zeigt eine weitere Abwandlung des katalytischen Brenners 10a. Dabei sind in der den Mischraum 24a axial begrenzenden Strömungsblende 56a mehrere Durchströmöffnungen 58, 58a' vorgesehen. Diese liegen zur Längsachse L exzentrisch und können beispielsweise in einem ringartigen Muster um die Längsachse L mit gleichem Abstand oder/und zueinander gleicher oder unterschiedlicher Größe vorgesehen sein. In Zuordnung zu jeder Durchströmöffnung 58a, 58a' ist eine Katalysatoreinheit 52a, 52a' vorgesehen. Diese können, wie vorangehend mit Bezug auf die Fig. 8 dargelegt, ausgewölbt sein, hier in Richtung auf den Mischraum 24a zu.

**[0053]** Zwischen dem Verdampferelement 30a der porösen Verdampferanordnung 28a und den Katalysatoreinheiten 52a, 52a' liegen beispielsweise aus Metallmaterial aufgebaute Stegelemente 82a, 82a', welche für eine verstärkte Wärmeübertragung von den Katalysatoreinheiten 52, 52a auf das Verdampferelement 30a sorgen und somit die Brennstoffabdampfung aus dem Verdampferelement 30a unterstützen.

**[0054]** Es ist darauf hinzuweisen, dass diese Stegelemente 82, 82a' unabhängig von der Formgebung und auch der Anzahl bzw. Positionierung der Katalysatoreinheiten 52a, 52a' vorgesehen sein können. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass selbstverständlich auch bei den Strömungsblenden der anderen Ausgestaltungsformen eine andere Anzahl an Durchströmöffnungen und diesen zugeordneten Katalysatoreinheiten vorgesehen sein kann. Insbesondere könnten auch eine zentral, also zur Längsachse L konzentrische Durchströmöffnung und diese umgebend mehrere exzentrisch positionierte Durchströmöffnungen vorgesehen sein.

**[0055]** Eine weitere alternative Ausgestaltungsart eines katalytischen Brenners ist in Fig. 10 gezeigt. Komponenten, bzw. Baugruppen, welche vorangehend beschriebenen Komponenten bzw. Baugruppen hinsichtlich Aufbau bzw. Funktion entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "b" beschrieben.

**[0056]** Bei dem in Fig. 10 dargestellten Aufbau bildet der weitere Gehäuseabschnitt 78b des Brennergehäuses 12 stromaufwärts der Umfangswandung 14b bzw. der als Strömungsblende 56b wirksamen Bodenwandung 16b des Brennergehäuses 12b im Wesentlichen den Mischraum 24b. In diesem weiteren Gehäuseabschnitt 78b ist über mehrere Stege 84b, 84b' die mit topfartiger Formgebung bereitgestellte poröse Verdampferanordnung 28b getragen. Diese umfasst einen Umfangswandungsbereich 86b sowie einen damit beispielsweise integral ausgebildeten Bodenwandungsbereich 88b, welcher der Bodenwandung 16b des Verdampfergehäuses 12b axial gegenüberliegend positioniert ist.

**[0057]** Die Brennstoffzufuhrleitung 36b endet in einem beispielsweise nach Art eines Venturirohrs ausgebildeten Düsenbereich 90b bereits vor der porösen Verdampferanordnung 28b. Der in flüssiger Form, beispielsweise



in Tröpfchenform, aus der Brennstoffzuführleitung 36b abgegebene Brennstoff wird durch einen Teil der im Verbrennungsluftströmungsraum 36b herangeförderten Verbrennungsluft durch den Düsenbereich 90b hindurch in Richtung zum Innenbereich der topfartig ausgebildeten porösen Verdampferanordnung 28b gefördert. Der Brennstoff trifft auf die Innenoberfläche der porösen Verdampferanordnung 28b auf, wird von dieser aufgesaugt und an deren Oberfläche, insbesondere der nach außen gewandt liegenden Oberfläche, durch den daran entlang strömenden Verbrennungsluftstrom in Dampfform abgetragen.

**[0058]** Zur Erwärmung der porösen Verdampferanordnung 28b kann eine an der Außenseite des Bodenwandungsbereichs 28b getragene elektrisch erregbare Heizvorrichtung 32b genutzt werden. Deren Bestromung kann über die die poröse Verdampferanordnung 28b elektrisch isoliert tragenden Stege 84b, 84b' erfolgen.

**[0059]** Um bereits dort, wo die Vermischung von Verbrennungsluft und Brennstoff beginnt, also an der Oberfläche der porösen Verdampferanordnung 28b, eine erste Stufe der katalytischen Reaktion durchzuführen, kann die poröse Verdampferanordnung an ihrer Oberfläche mit Katalysatormaterial bereitgestellt, beispielsweise beschichtet sein, so dass in diesem Bereich bereits eine erste Katalysatoreinheit 48b gebildet ist. Hier ist also erkennbar, dass derjenige Volumenbereich, welcher einerseits als Mischraum 24b genutzt wird, nämlich der die poröse Verdampferanordnung 28b enthaltende Volumenbereich im zusätzlichen Gehäuseabschnitt 78b, zum Teil auch als Brennraum bzw. Teil des Brennraums 44b genutzt werden kann. Hier ist also eine Funktionenverschmelzung in der Erzeugung von Brennstoffdampf einerseits und dem Bereitstellen einer Katalysatoreinheit andererseits in der porösen Verdampferanordnung 28b bereitgestellt. Auch liegt eine Funktionenverschmelzung in der Nutzung eines Volumenbereichs einerseits als Mischraum 24b und andererseits als Teil des Brennraums 44b vor. Es sei darauf hingewiesen, dass insbesondere diese Funktionenverschmelzung auch bei den vorangehenden Ausgestaltungsformen dadurch realisiert sein kann, dass eine vollständige Vermischung des Brennstoffdampfes mit der Verbrennungsluft nicht nur im Mischraum, sondern auch in darauf noch folgenden Teilen des Brennraums erfolgen kann.

## Patentansprüche

1. Katalytischer Brenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung, zur katalytisch unterstützten Verbrennung eines Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisches, umfassend einen Mischraum (24), eine Verbrennungsluftzuführanordnung (36) zur Zufuhr von Verbrennungsluft zu dem Mischraum (24), eine Brennstoffzuführanordnung (28, 34) zur Zufuhr von Brennstoff zu dem Mischraum (24), stromabwärts des Mischraums (24) eine Katalysatoranordnung

(46) mit wenigstens einer von dem Brennstoff/Verbrennungsluft-Gemisch durchströmbaren Katalysatoreinheit (48, 50, 52, 70), wobei

- die Brennstoffzuführanordnung (28, 34) einen flüssigen Brennstoff aus einer Brennstoffzuführleitung (34) aufnehmende und Brennstoffdampf in den Mischraum (24) abgebende poröse Verdampferanordnung (28) umfasst,
- oder/und
- wenigstens eine Katalysatoreinheit (48, 50, 52, 70) einen gitterartigen Träger mit Katalysatormaterial an seiner Oberfläche umfasst, wobei

ein Brennergehäuse (12) mit einer Umfangswandung (14) einen wenigstens eine Katalysatoreinheit (48, 50, 52, 70) enthaltenden Brennraum (44) umgibt, wobei an einer Bodenwandung (16) des Brennergehäuses (12) ein Ansatz (18) mit einer Umfangswandung (20) und einer zur Bodenwandung (16) des Brennergehäuses (12) in Richtung einer Längsachse (L) versetzt angeordneten Bodenwandung (22) vorgesehen ist, wobei wenigstens ein Teil der porösen Verdampferanordnung (28) an der Umfangswandung (20) oder/und der Bodenwandung (22) des Ansatzes (18) getragen ist, wobei wenigstens ein Teil der porösen Verdampferanordnung (28) an einer der Umfangswandung (14) des Brennergehäuses (12) zugewandten Seite der Umfangswandung (20) des Ansatzes (18) vorgesehen ist und wobei in der Umfangswandung (14) des Brennergehäuses (12) im axialen Erstreckungsbereich des Ansatzes (18) wenigstens eine zum Mischraum (24) führende Durchströmöffnung (62) vorgesehen ist.

2. Katalytischer Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zwischen der Umfangswandung (14) des Brennergehäuses (12) und der Umfangswandung (20) des Ansatzes (18) gebildeter Raum (54) an seinem von der Bodenwandung (16) des Brennergehäuses (12) entfernten Endbereich wenigstens teilweise durch eine Katalysatoreinheit (48, 50) begrenzt ist.
3. Katalytischer Brenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Umfangswandung (14) des Brennergehäuses (12) wenigstens eine Strömungsblende (56, 66) mit wenigstens einer Durchströmöffnung (58, 68) vorgesehen ist und dass wenigstens eine, vorzugsweise jede Durchströmöffnung (58, 68) von einer Katalysatoreinheit (52, 70) überdeckt ist.
4. Katalytischer Brenner nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein axial zwischen dem Ansatz (18) und einer Strömungsblende (56) gebildeter Raum (72) durch eine Katalysatoreinheit (50) in einen radial äußeren Raumbereich (74) und

einen radial inneren Raumbereich (76) unterteilt ist.

5. Katalytischer Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Katalysatoreinheit in Richtung stromaufwärts oder in Richtung stromabwärts ausgeformt ist, vorzugsweise wölbungsartig, kegelartig oder zylinderartig. 5
6. Katalytischer Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der gitterartige Träger wenigstens einer Katalysatoreinheit (48, 50, 52, 70) zum Erhalt der Einbauform der Katalysatoreinheit (48, 50, 52, 70) verformt ist. 10 15
7. Katalytischer Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der porösen Verdampferanordnung eine elektrisch erregbare Heizeinrichtung zugeordnet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

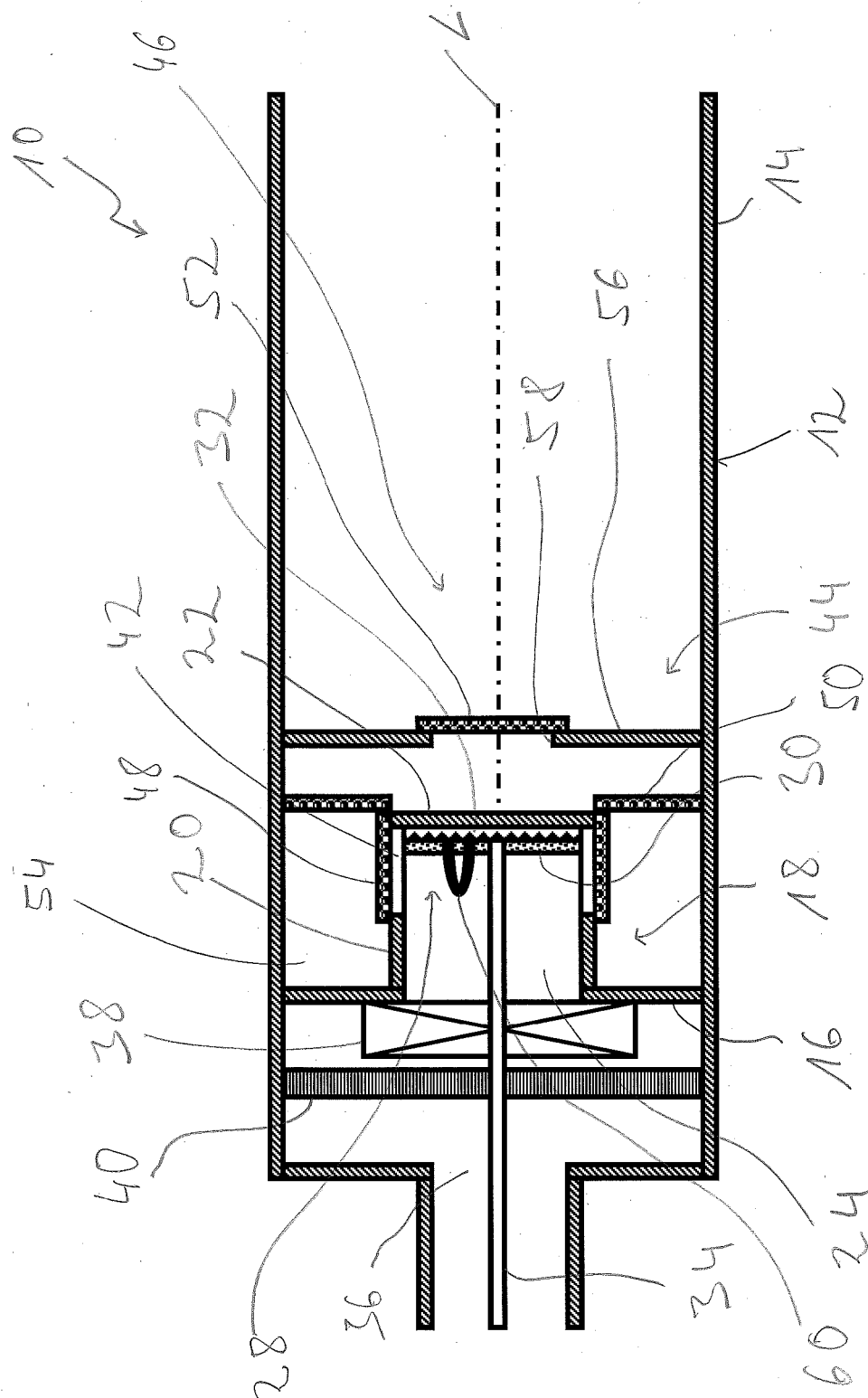


Fig. 1

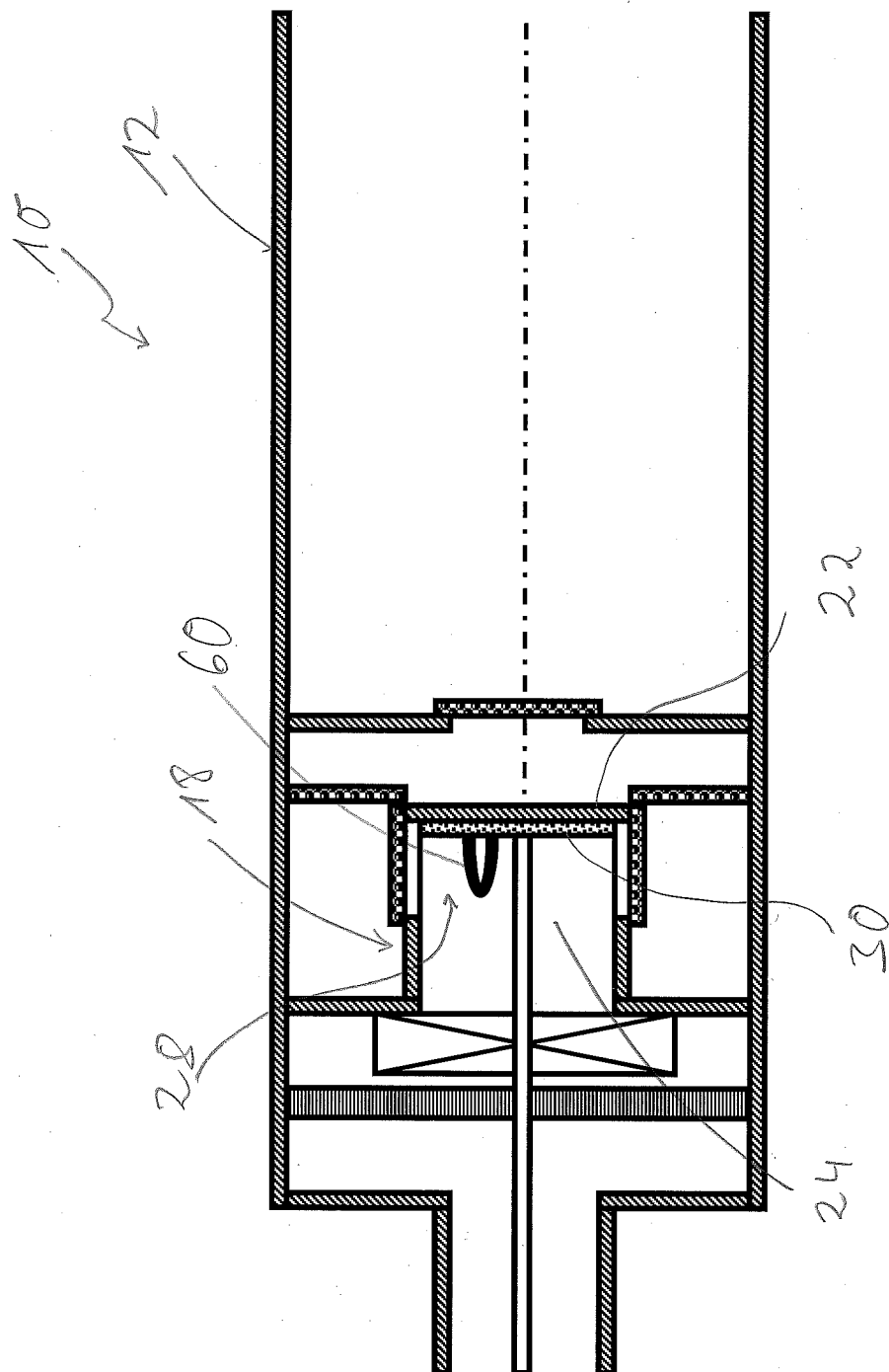


fig. 2

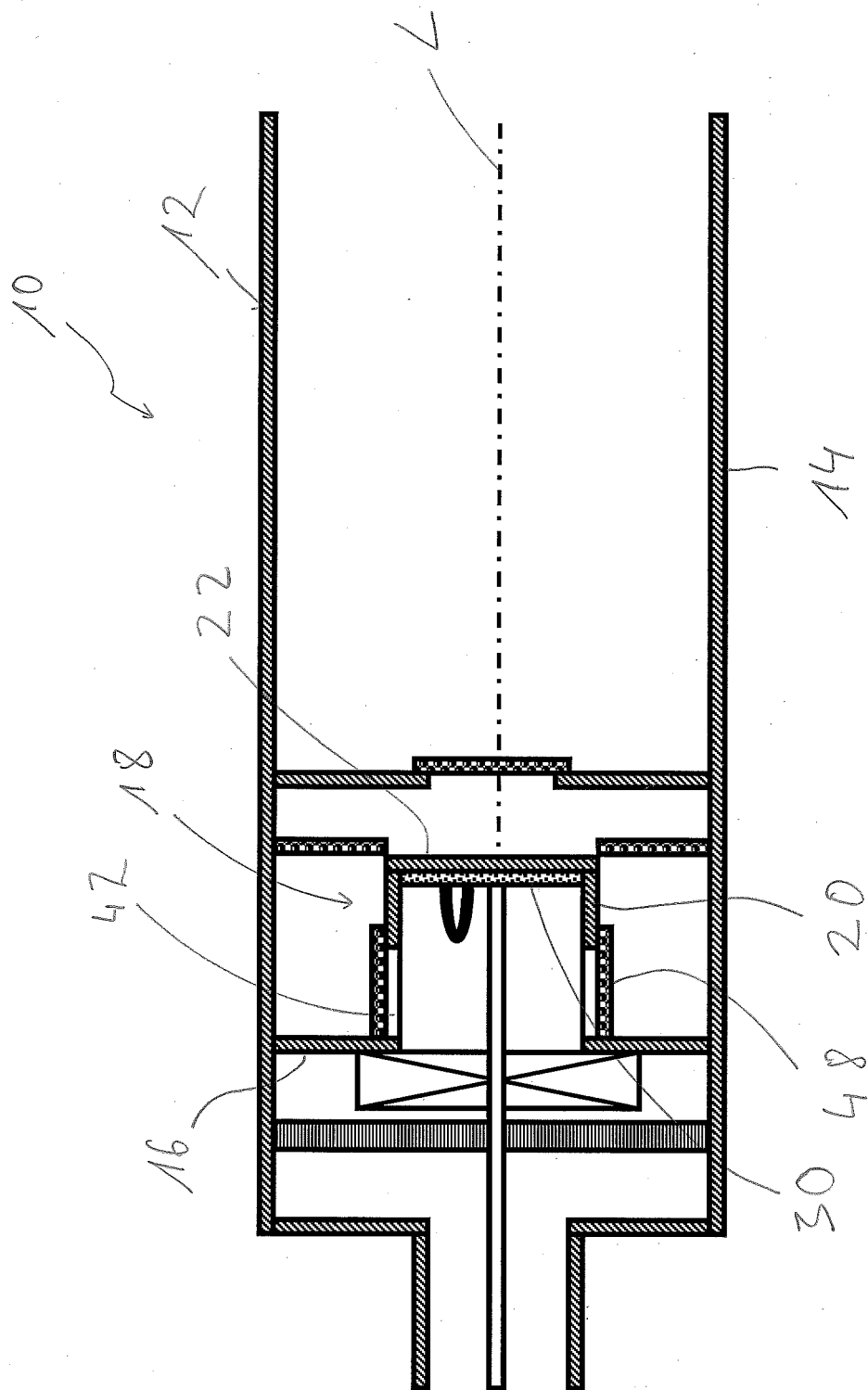
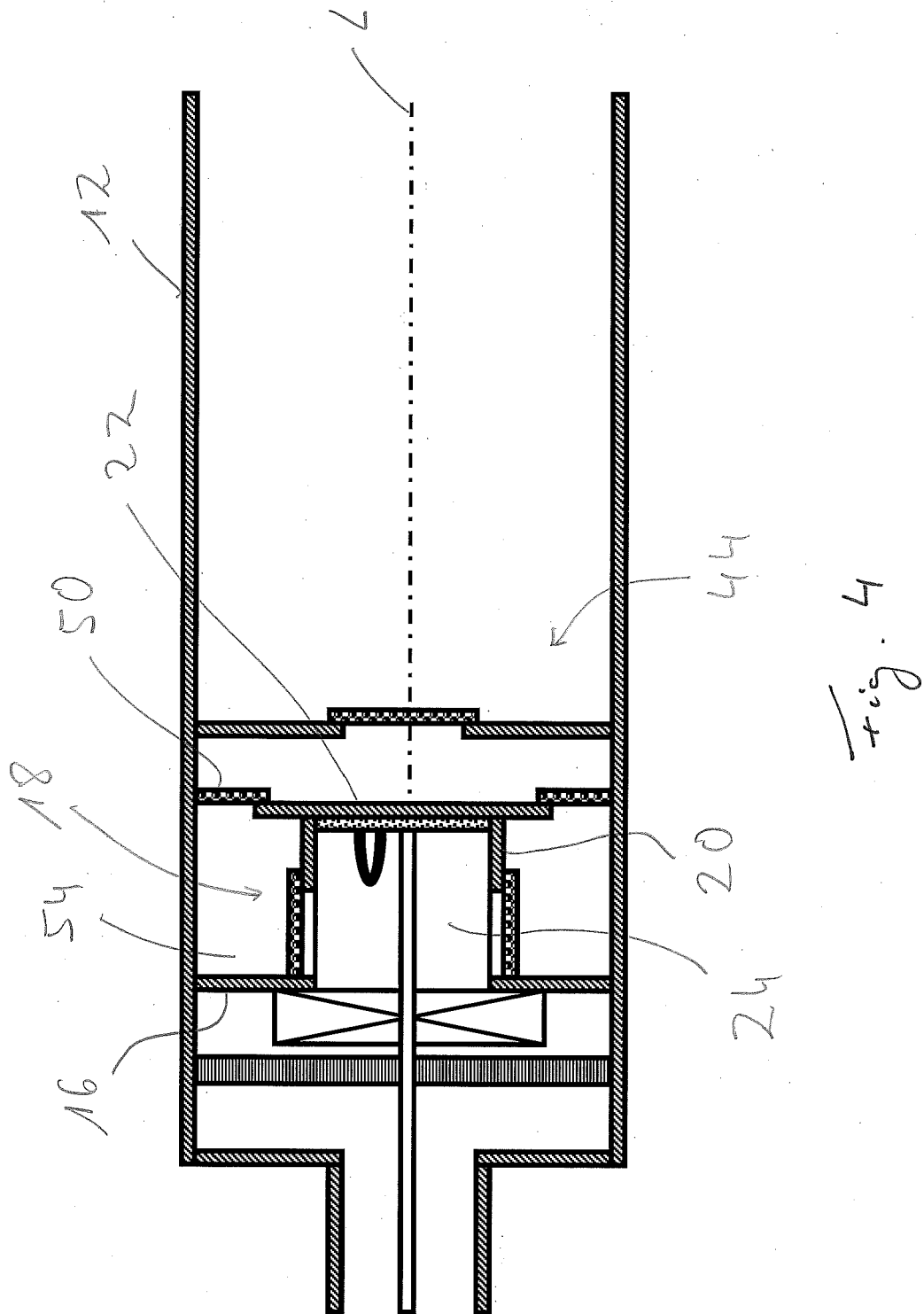
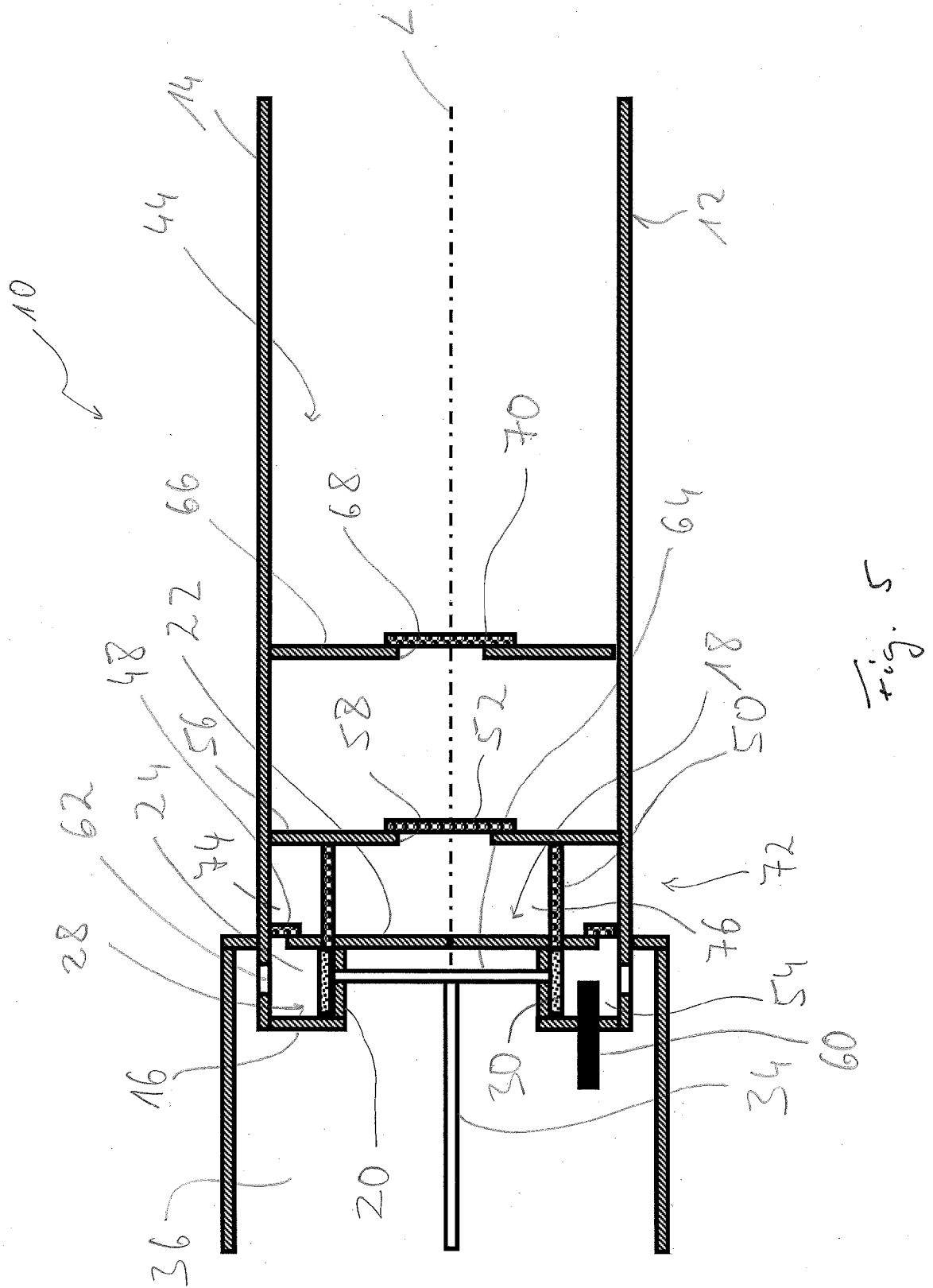


Fig. 3





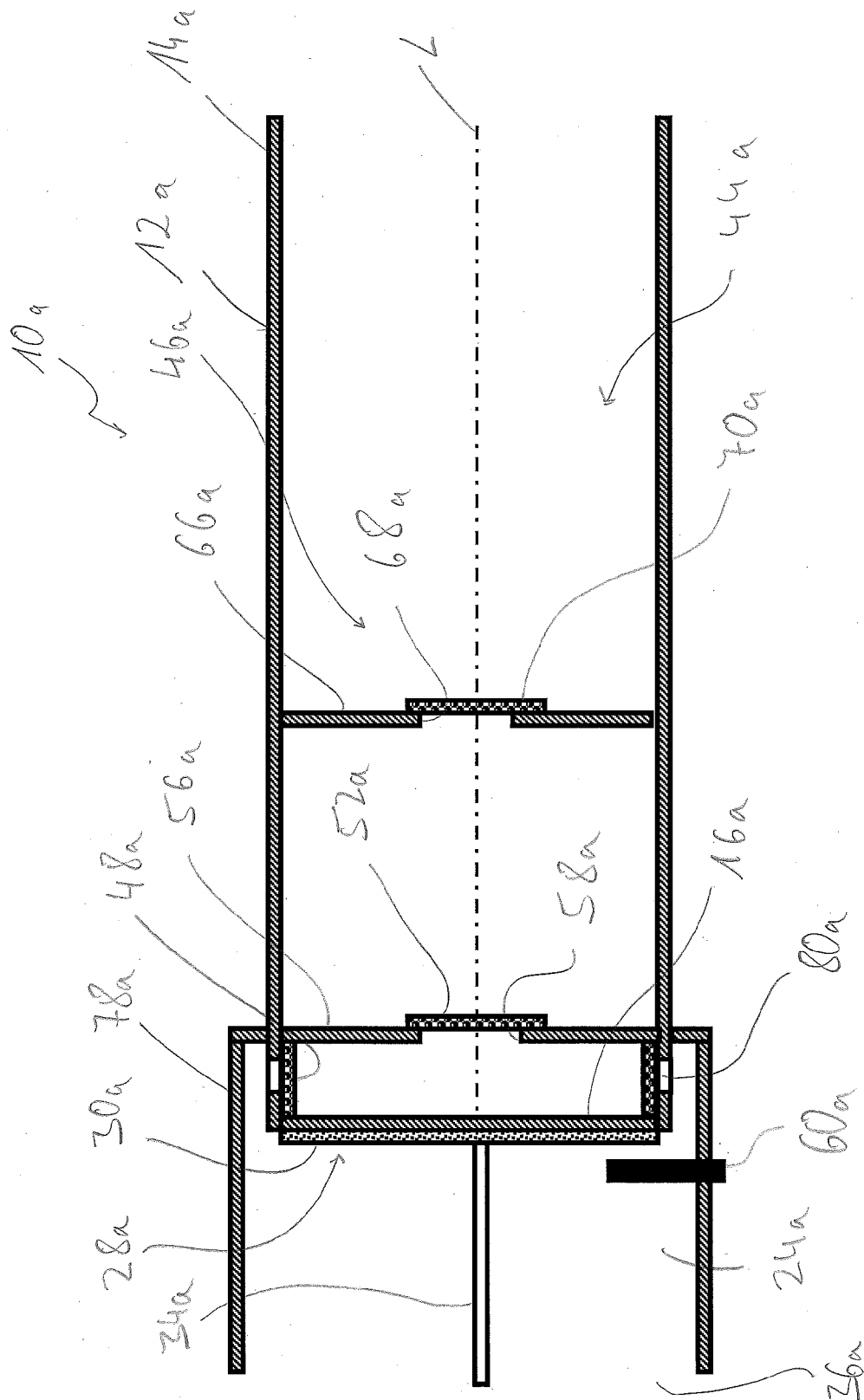


Fig. 6



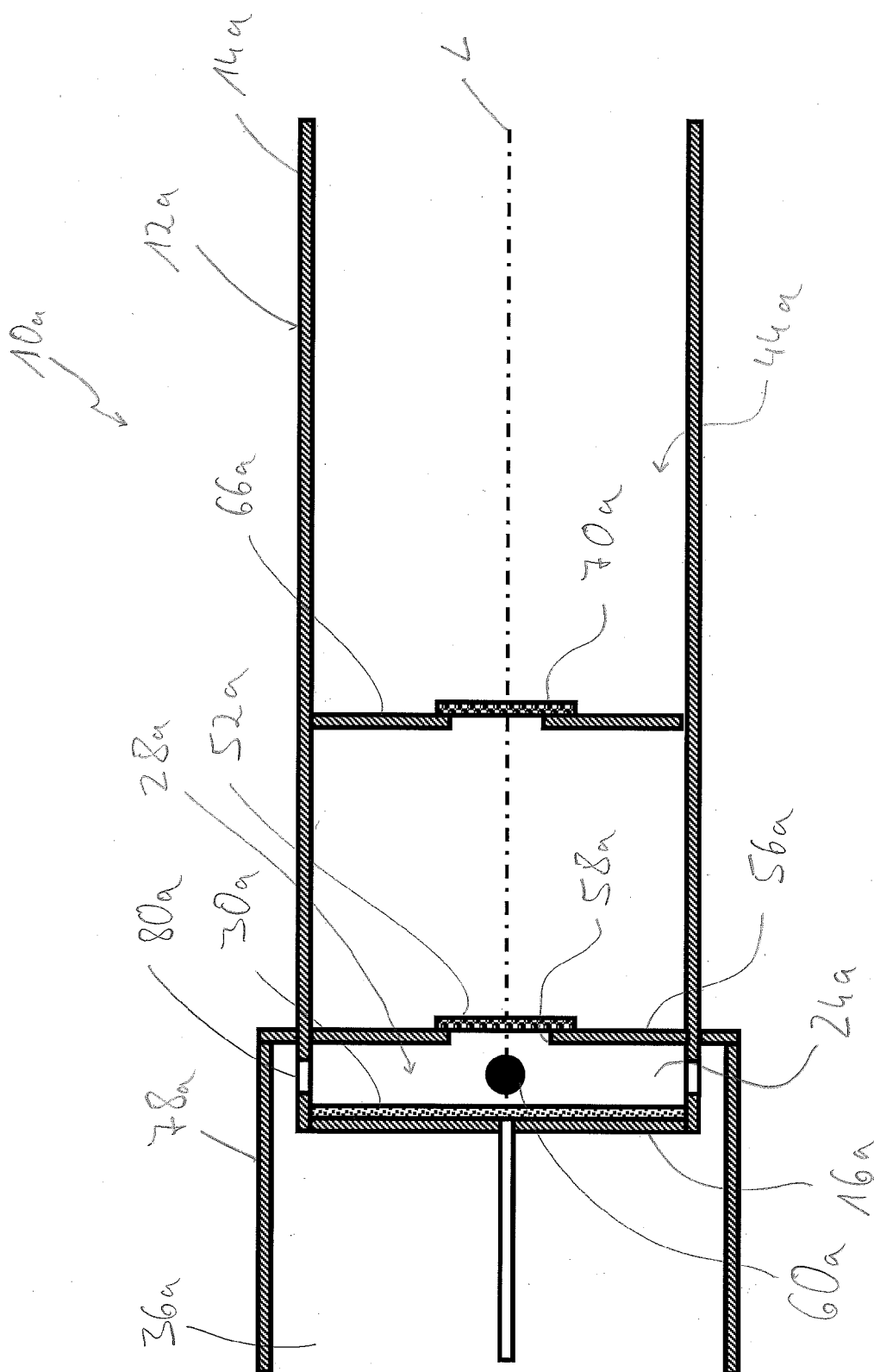
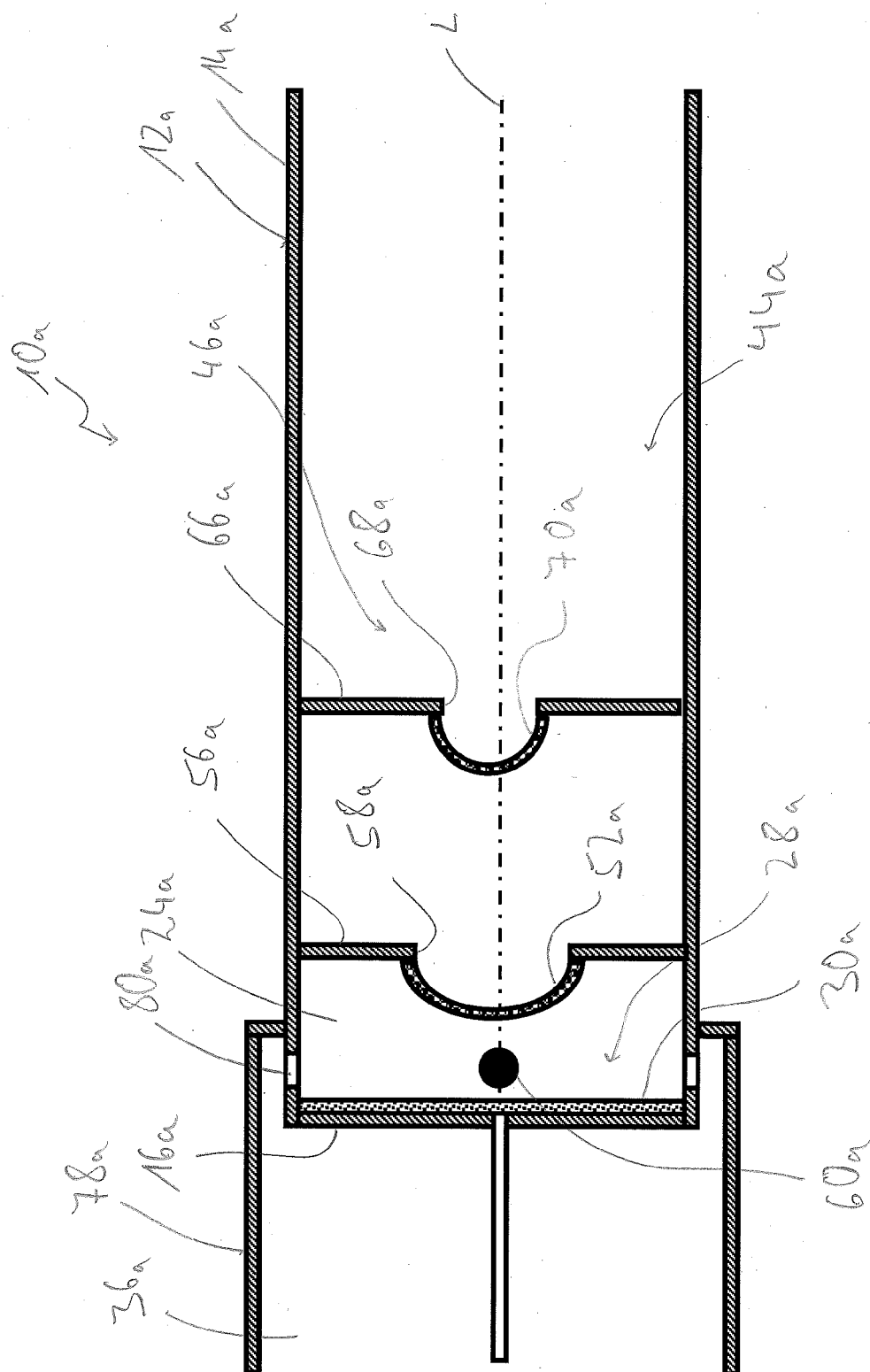
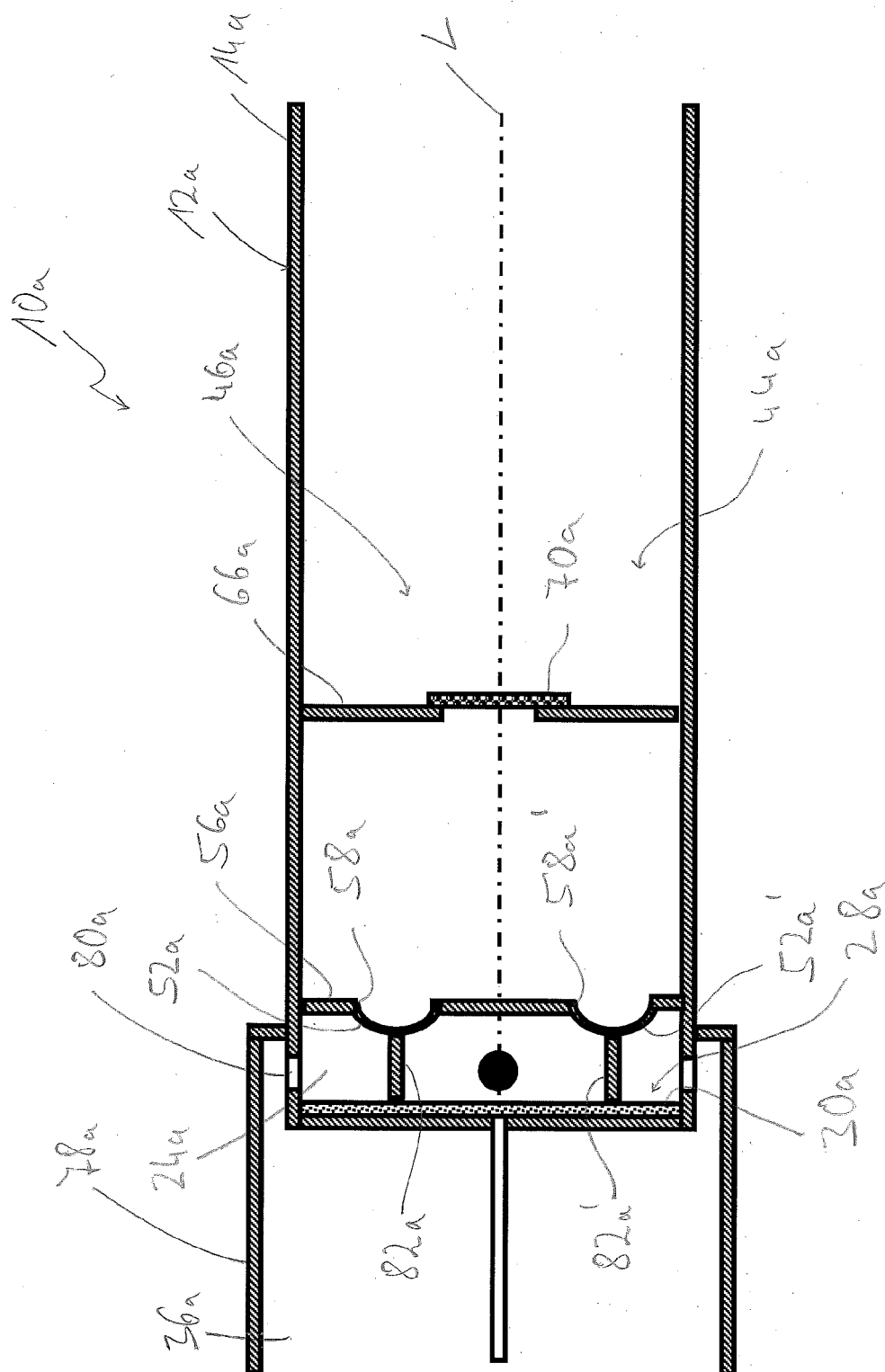


fig. 7



8  
1/2



5.

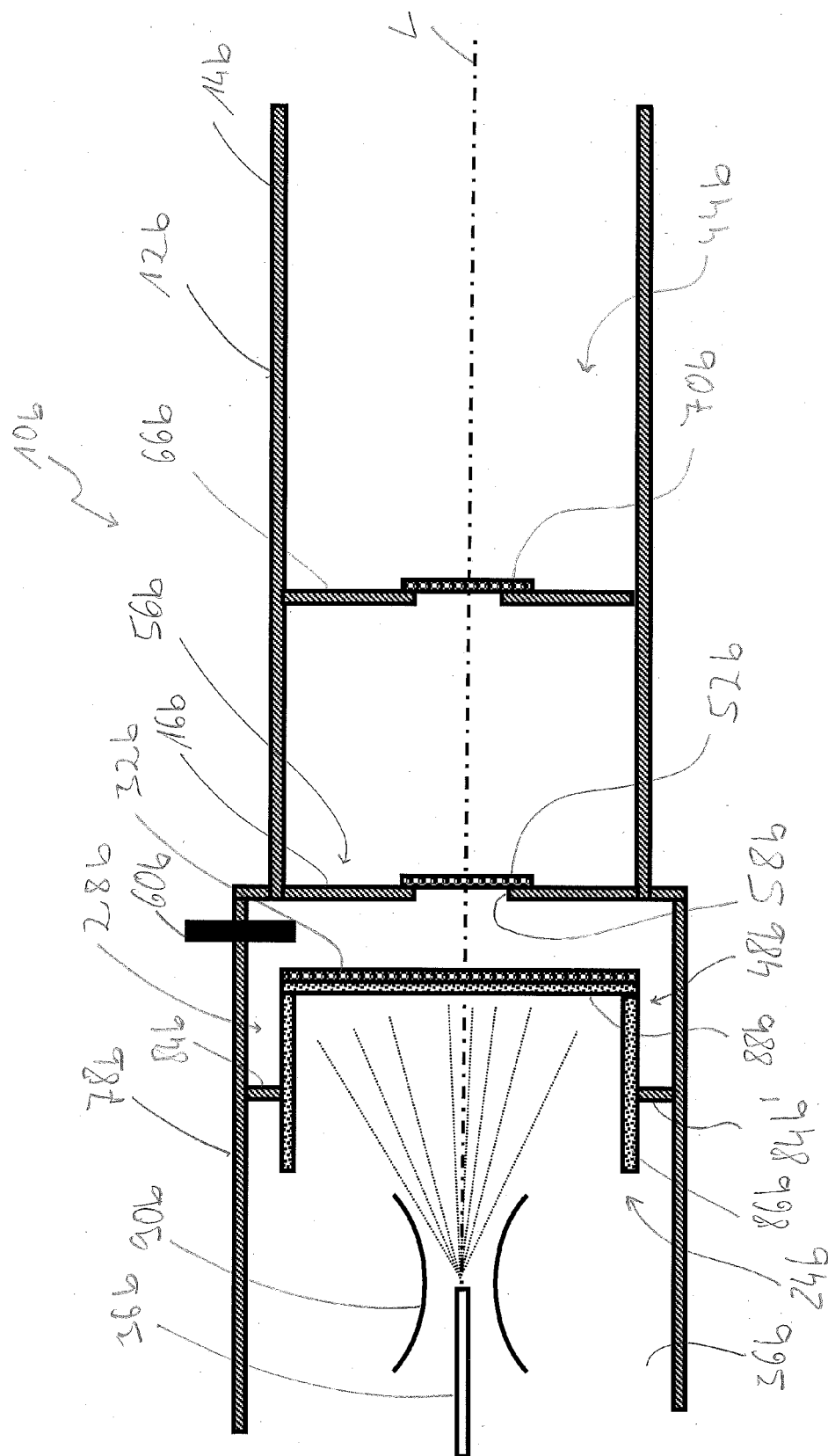


Fig. 10



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 15 4581

5

10

15

20

25

30

35

40

45

1

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 199 50 894 A1 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 19. Oktober 2000 (2000-10-19)	1,2,4-6	INV. F23C13/06 F23D5/12 F23D3/40
Y	* Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 65 * * Abbildungen 1,2 *	3,7	
Y	WO 2006/074622 A1 (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK [DE]; KAH STEFAN [DE]; LINDERMEIR ANDREAS [DE]) 20. Juli 2006 (2006-07-20) * Seite 14, Zeile 9 - Seite 16, Zeile 22 * * Abbildungen 1,2 *	3	
Y,D	WO 2007/003649 A1 (ZEMISSION AB [SE]; VESTIN ANDERS [SE]) 11. Januar 2007 (2007-01-11) * Seite 2, Zeile 22 - Seite 11, Zeile 32 * * Abbildungen 1,2 *	7	
A	EP 1 970 624 A2 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 17. September 2008 (2008-09-17) * Seite 3, Absatz 17 - Seite 7, Absatz 26 * * Abbildungen 1-3 *	1-7	
A	WO 2010/074767 A1 (VACCA INC [US]) 1. Juli 2010 (2010-07-01) * Seite 10, Absatz 127 - Seite 25, Absatz 171 * * Abbildungen 1,2 *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  F23C F23D
A	FR 2 329 936 A1 (FOND FRANCO BELGES [FR]) 27. Mai 1977 (1977-05-27) * Seite 1, Zeile 33 - Seite 4, Zeile 17 * * Abbildungen 1,2 *	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>22. Mai 2015</b>	Prüfer <b>Rudolf, Andreas</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			

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

EP 15 15 4581

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

22-05-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19950894 A1	19-10-2000	KEINE	
WO 2006074622 A1	20-07-2006	AT 471206 T AU 2005325030 A1 CA 2594766 A1 CN 101142016 A DE 102005001900 A1 EA 200701508 A1 EP 1835990 A1 JP 2008527300 A JP 2011174696 A KR 20070100796 A US 2008134580 A1 WO 2006074622 A1	15-07-2010 20-07-2006 20-07-2006 12-03-2008 27-07-2006 28-12-2007 26-09-2007 24-07-2008 08-09-2011 11-10-2007 12-06-2008 20-07-2006
WO 2007003649 A1	11-01-2007	EP 1904789 A1 SE 0501559 A US 2009123885 A1 WO 2007003649 A1	02-04-2008 06-01-2007 14-05-2009 11-01-2007
EP 1970624 A2	17-09-2008	DE 102007012512 A1 EP 1970624 A2	18-09-2008 17-09-2008
WO 2010074767 A1	01-07-2010	CA 2748341 A1 CN 102333992 A EP 2382419 A1 IL 213729 A JP 5619024 B2 JP 2012514176 A KR 20110117113 A SG 172370 A1 US 2010192937 A1 WO 2010074767 A1	01-07-2010 25-01-2012 02-11-2011 30-11-2014 05-11-2014 21-06-2012 26-10-2011 28-07-2011 05-08-2010 01-07-2010
FR 2329936 A1	27-05-1977	KEINE	

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**

- WO 2007003649 A1 [0003]