

(19)



(11)

EP 1 867 922 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.12.2007 Patentblatt 2007/51

(51) Int Cl.:

F23D 3/40 (2006.01)

F23C 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07010727.1**

(22) Anmeldetag: **30.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **12.06.2006 DE 102006027188**

(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG**

73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:

- **Pfister, Wolfgang**
73732 Esslingen (DE)
- **Köberle, Christoph**
70736 Fellbach (DE)
- **Peschke, Jürgen**
73776 Altbach (DE)

(74) Vertreter: **Ruttensperger, Bernhard et al**

Weickmann & Weickmann

Patentanwälte

Postfach 86 08 20

81635 München (DE)

(54) **Verdampferbaugruppe für einen Verdampferbrenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung oder eine Gebäudeheizung**

(57) Eine Verdampferbaugruppe für einen Verdampferbrenner, umfasst ein Gehäuse (14) mit einer Umfangswandung (16) und einer Bodenwandung (18), wobei von der Bodenwandung (18) ein Lufteinlassansatz (24) in

Richtung Gehäuseinneres (20) hervorsteht und wobei der Lufteinlassansatz (24) eine Umfangswandung (44) ohne Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und an seinem von der Bodenwandung (18) entfernten Lufteinlassende (36) offen ist.

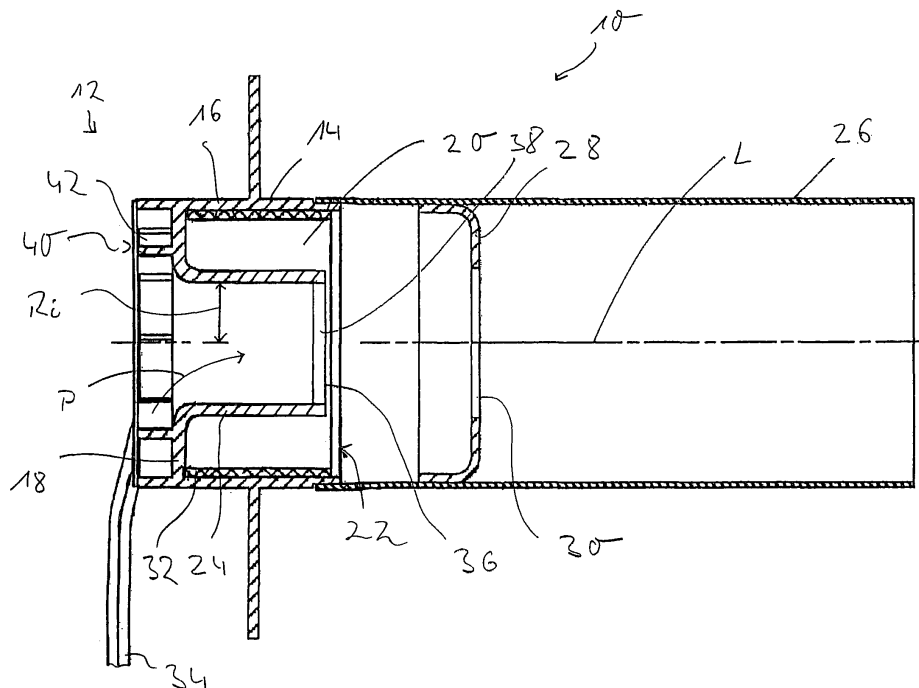


Fig. 1

EP 1 867 922 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verdampferbaugruppe für einen Verdampferbrenner, umfassend ein Gehäuse mit einer Umfangswandung und einer Bodenwandung, wobei von der Bodenwandung ein Lufteinlassansatz in Richtung Gehäuseinneres hervorsteht.

[0002] Derartige Verdampferbaugruppen werden beispielsweise in Fahrzeugheizgeräten, wie z. B. Standheizung oder Zuheizung, eingesetzt. Bei diesen Verdampferbaugruppen wird über den Lufteinlassansatz die zur Verbrennung mit Brennstoffdampf erforderliche Luft von radial innen in den zentralen Bereich des Gehäuseinneren, also einer darin gebildeten Brennkammer, eingeleitet. Dazu weist im Allgemeinen der Lufteinlassansatz in seiner Umfangswandung längs derselben sich erstreckende Schlitze auf, durch welche die in diesen eingeleitete Luft nach radial außen und somit in Richtung auf die Umfangswandung des Gehäuses der Verdampferbaugruppe zu strömt. Stromaufwärts des Lufteinlassansatzes ist im Allgemeinen eine Drall-Vorrichtung vorgesehen, die dafür sorgt, dass die in den Lufteinlassansatz einströmende Luft bereits einen Drall aufweist, der zu einer Längsmittelnachse des Gehäuses im Wesentlichen zentrisch ist. Ein Großteil dieses Dralls geht jedoch beim Durchströmen der Schlitze in dem Lufteinlassansatz wieder verloren, so dass nach Eintritt in das Gehäuseinnere, also in die Brennkammer, nur noch vergleichsweise geringe Verwirbelungen bzw. Turbulenzen vorhanden sind, die die geeignete Durchmischung mit dem in der Brennkammer auch vorhandenen Brennstoffdampf bewirken sollen.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Verdampferbaugruppe für einen Verdampferbrenner vorzusehen, bei welcher für eine verbesserte Durchmischung der einzuleitenden Luft und des Brennstoffdampfes und somit einen reduzierten Schadstoffausstoß gesorgt ist.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Verdampferbaugruppe für einen Verdampferbrenner, umfassend ein Gehäuse mit einer Umfangswandung und einer Bodenwandung, wobei von der Bodenwandung ein Lufteinlassansatz in Richtung Gehäuseinneres hervorsteht und wobei der Lufteinlassansatz eine Umfangswandung ohne Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und an seinem von der Bodenwandung entfernten Lufteinlassende offen ist.

[0005] Bei der erfindungsgemäß aufgebauten Verdampferbaugruppe kann die durch den Lufteinlassansatz eingeleitete Luft also nicht nach radial außen abströmen, da die Umfangswandung des Lufteinlassansatzes keine Öffnungen aufweist. Vielmehr strömt die gesamte einzuleitende Luft durch das Lufteinlassende in das Gehäuseinnere bzw. denjenigen Volumenbereich, in welchem auch der Brennstoffdampf vorhanden ist. Hier ist also grundsätzlich ein axiales Einleiten der Luft in Richtung der Längsmittelnachse des Gehäuses vorge-

sehen, wobei die in dieser axialen Richtung eintretende Luft den ihr zuvor gegebenen Drall, also beispielsweise eine Verwirbelung um die Längsmittelnachse des Gehäuses, im Wesentlichen vollständig beibehält. Auf diese Art und Weise wird trotz der Tatsache, dass kein radiales Ausströmen der Luft aus dem Lufteinlassansatz in Richtung auf die Umfangswandung des Gehäuses zu möglich ist, eine optimierte Durchmischung des Brennstoffdampfes mit der so eingeleiteten Luft erzeugt, und zwar auch in demjenigen Ringraum, der von der Umfangswandung des Lufteinlassansatzes, der Bodenwandung des Gehäuses und der Umfangswandung des Gehäuses umschlossen ist. Diese verbesserte Durchmischung führt zu einem deutlich reduzierten Schadstoffausstoß, insbesondere NO_x-Ausstoß, was zur Folge, hat, dass ein mit einer derartigen Verdampferbaugruppe ausgestatteter Verdampferbrenner nicht nur die für Fahrzeugheizungen vorhandenen Schadstoffnormen erfüllt, sondern auch die strengeren Schadstoffnormen erfüllt, wie sie für Gebäudeheizungen vorhanden sind.

[0006] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass an dem Lufteinlassende eine Lufteinlassöffnung vorgesehen ist. Die Lufteinlassöffnung kann bezüglich der Längsmittelnachse des Gehäuses im Wesentlichen zentrisch angeordnet sein.

[0007] Eine Beschleunigung der Luftströmung kann durch einen Düseneffekt, beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass am Lufteinlassende eine Abschlusswandung an die Umfangswandung des Lufteinlassansatzes anschließt und dass der Lufteinlassansatz im Bereich der Abschlusswandung offen ist. Die Umfangswandung des Lufteinlassansatzes kann im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet sein, was sich primär auf die Innenoberfläche derselben bezieht, so dass für die in das Gehäuseinnere einzuleitende Luft im Lufteinlassansatz ein Strömungsraum mit im Wesentlichen konstanter Innenabmessung, beispielsweise mit kreisrunder Form, bereitgestellt ist.

[0008] Alternativ ist es möglich, dass die Umfangswandung des Lufteinlassansatzes in Richtung von der Bodenwandung weg eine abnehmende Innenabmessung aufweist. Diese Abnahme der Innenabmessung der Umfangswandung des Lufteinlassansatzes kann sich bis zum Lufteinlassende fortsetzen, oder kann bis zu einer Mindestabmessung anhalten, woraufhin dann wieder eine Erweiterung der Umfangswandung mit entsprechend sich erweiterndem von dieser umschlossenen Strömungsraum in Richtung zum Lufteinlassende hin anschließt.

[0009] Um bei einer derartigen Variation der Innenabmessung der Umfangswandung die Drallströmung der einzuleitenden Luft möglichst wenig zu beeinträchtigen, wird vorgeschlagen, dass die Umfangswandung des Lufteinlassansatzes an ihrer Innenseite in Richtung der Gehäuselängsachse gekrümmt ist. Stufenartige bzw. sprungartige Änderungen der Innenabmessung können somit vermieden werden.

[0010] Um der Luft den für die Durchmischung mit

Brennstoffdampf besonders vorteilhaften Drall zu geben, wird vorgeschlagen, stromaufwärts des Lufteinlassansatzes eine Drall-Vorrichtung vorgesehen ist, um der in den Lufteinlassansatz einzuleitenden Luft einen Drall zu geben.

[0011] Wenn die Umfangswandung des Gehäuses wenigstens bereichsweise mit porösem Verdampfermedium überdeckt ist, kann beispielsweise in dem den Lufteinlassansatz umgebenden Raumbereich Brennstoffdampf aus diesem porösen Verdampfermedium abgegeben werden.

[0012] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner einen Verdampferbrenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung oder eine Gebäudeheizung, umfassend eine Verdampferbaugruppe, wie sie vorangehend definiert wurde.

[0013] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Verdampferbrenner mit einer erfindungsgemäß aufgebauten Verdampferbaugruppe;

Fig. 2 eine Teil-Schnittansicht eines erfindungsgemäß ausgestalteten Lufteinlassansatzes;

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Ansicht einer abgewandelten Ausgestaltungsform;

Fig. 4 eine der Fig. 2 entsprechende Ansicht einer abgewandelten Ausgestaltungsform.

[0014] In Fig. 1 ist ein Verdampferbrenner 10 im Längsschnitt dargestellt, welcher eine allgemein mit 12 bezeichnete Verdampferbaugruppe aufweist. Diese Verdampferbaugruppe 12 umfasst ein Gehäuse 14 mit einer Umfangswandung 16, die beispielsweise eine kreiszylindrische Gestalt hat, und einer daran anschließenden und damit beispielsweise integral ausgebildeten Bodenwandung 18. Von der Bodenwandung 18 steht in Richtung Gehäuseinneren 20, das im Wesentlichen einer Brennkammer 22 entspricht, ein Lufteinlassansatz 24 ab. Dieser Lufteinlassansatz 24, welcher in dem Gehäuse 14 beispielsweise zentrisch zu einer Gehäuselängsachse L angeordnet ist und sich mithin in der Richtung dieser Gehäuselängsachse L erstreckt, begrenzt zusammen mit der Umfangswandung 16 und der Bodenwandung 18 den wesentlichen Bereich der Brennkammer 22.

[0015] An die Umfangswandung 14 schließt ein Flammrohr 26 an, und beispielsweise in dem Flammrohr 26 kann eine Flammblende 28 mit einer zentralen Öffnung 30 vorgesehen sein.

[0016] Die dem Gehäuseinneren 20 zugewandte Innenseite der Umfangswandung 16 ist näherungsweise in demjenigen Längenbereich, der auch der Längserstreckung des Lufteinlassansatzes 24 entspricht, mit porösem Verdampfermedium 32 überdeckt. Eine Brennstoffzufuhrleitung 34 speist flüssigen Brennstoff in das

poröse Verdampfermedium 32 ein, und dieses verteilt den eingespeisten Brennstoff durch Kapillarförderwirkung und gibt ihn als Brennstoffdampf an seinen der Brennkammer 22 zugewandten Seite ab.

[0017] Der Lufteinlassansatz 24 ist im dargestellten Beispiel von im Wesentlichen zylindrischer Formgebung, weist also über seine Erstreckungslänge eine näherungsweise gleichbleibende Abmessung, insbesondere definiert durch den Innenradius R_i auf. An einem von der Bodenwandung 18 entfernt liegenden Lufteinlassende 36 ist der Lufteinlassansatz 24 mit einer im Wesentlichen dieses gesamte Lufteinlassende 36 einnehmenden Öffnung 38 ausgebildet und somit axial offen. In den Lufteinlassansatz 24 in Richtung von Strömungspfeilen P zunächst von radial außen und dann axial umgelenkt eingeleitete Luft strömt also entlang des Lufteinlassansatzes 24 und tritt über die Öffnung 38 aus diesem aus und gelangt somit in das Gehäuseinnere 20 bzw. den auch noch vom Flammrohr 26 umschlossenen Volumenbereich. Dort vermischt sich die Luft mit dem durch das poröse Verdampfermedium 32 abgegebenen Brennstoffdampf, so dass ein zündfähiges bzw. verbrennungsfähiges Gemisch erzeugt wird.

[0018] Stromaufwärts des Lufteinlassansatzes 24 ist eine allgemein mit 40 bezeichnete Drall-Vorrichtung vorgesehen. Diese umfasst beispielsweise integral ausgebildet mit dem Gehäuse 14 eine Mehrzahl von die einzuleitende Luft von radial außen nach radial innen führenden und in Umfangsrichtung abgekrümmten Schaufeln 42, welche dafür sorgen, dass die Luft nicht nur von radial außen nach radial innen geleitet wird, sondern auch eine Umfangsströmungskomponente erfährt und somit als Drallströmung in den Lufteinlassansatz 24 gelangt. Das heißt, die Luft wird entlang der Gehäuselängsachse L als Wirbelströmung im Wesentlichen schraubenartig um diese Gehäuselängsachse L strömen und entsprechend auch als Wirbelströmung durch die Öffnung 38 in die Brennkammer 22 einströmen. Aufgrund des im Wesentlichen nicht abgebremsten Dralls wird durch Luft sich sehr gut mit dem in der Brennkammer 22 bzw. dem Gehäuseinneren 20 vorhandenen Brennstoffdampf durchmischen. Diese optimierte Durchmischung wiederum führt zu einer deutlich geringeren NO_x-Emission, als bei herkömmlichen Verdampferbaugruppen mit Längsschlitzen im Lufteinlassansatz, so dass eine derartige Verdampferbaugruppe 12 nicht nur die im Fahrzeugbau für Standheizungen oder Zuheizer vorhandenen Schadstoffnormen, insbesondere NO_x-Normen erfüllen, sondern auch die deutlich strengeren NO_x-Normen, bei Gebäudebrennern erfüllen kann.

[0019] Es ist selbstverständlich, dass durch die Formgebung und Dimensionierung des Lufteinlassansatzes 24 ein elementarer Einfluss auf die Strömungscharakteristik und somit auf die Verbrennungscharakteristik des Verdampferbrenners 10 genommen werden kann. Während beispielsweise in Fig. 1 ein Lufteinlassansatz 24 gezeigt ist, der über seine gesamte radiale Erstreckung im Bereich des Lufteinlassendes 36 offen ist, ist in Fig.

2 eine Ausgestaltungsform gezeigt, bei welcher an die Umfangswandung 44 des Lufteinlassansatzes 24 eine Abschlusswandung 46 anschließt, in welcher, beispielsweise wieder zentrisch zu der Gehäuselängsachse L die Öffnung 38 ausgebildet ist. Hier entspricht der Durchtrittsquerschnitt der Öffnung 38 nicht der Innenabmessung R_i des Lufteinlassansatzes 24, so dass in demjenigen Bereich in welchem die Luft aus dem Lufteinlassansatz 24 und in das Gehäuseinnere 20 bzw. die Brennkammer 22 gelangt, ein Düseneffekt generiert werden kann.

[0020] Ein ähnlicher Effekt kann auch mit der in Fig. 3 gezeigten Ausgestaltungsform erreicht werden, bei welcher die Umfangswandung 44 des Lufteinlassansatzes 24 mit in Richtung von der Bodenwandung 18 weg abnehmender Innenabmessung R_i ausgestaltet ist, und zwar abnehmend bis zu einem näherungsweise in der Längsmittle des Lufteinlassansatzes 24 liegenden Bereich mit minimaler Innenabmessung $R_{i,min}$. Von dort nimmt dann die Innenabmessung R_i wieder zu, so dass hier eine Gestaltung nach Art einer Venturi-Düse erreicht wird. Von Bedeutung ist hier nicht nur die Variation der Innenabmessung R_i , sondern auch die stufenlose Variation durch gekrümmte Ausgestaltung der Umfangswandung 44 an ihrer Innenseite, betrachtet in richtung der Gehäuselängsachse L. Auf diese Art und Weise werden Stufen mit dadurch erzeugten Behinderungen der Drallströmungen verhindert, sofern dies nicht gewünscht ist.

[0021] In Fig. 4 ist eine Ausgestaltungsform gezeigt, bei welcher die Innenabmessung R_i der Umfangswandung 44 des Lufteinlassansatzes 24 von der Bodenwandung 18 in Richtung zum Lufteinlassende 36 kontinuierlich abnimmt, wobei auch hier die Umfangswandung 44 gekrümmt ist, um einen sanften Übergang zu dem Bereich geringerer Abmessung zu erlangen.

[0022] Wie vorangehend bereits dargelegt, sind verschiedene Geometrien und Abmessungen bei dem Lufteinlassansatz 24 denkbar. Auch ist es denkbar, an der in Fig. 2 erkennbaren Abdeckwandung 46 nicht nur eine, sondern mehrere Öffnungen 38 beispielsweise mit einem zur Gehäuselängsachse L symmetrischen Öffnungsmuster vorzusehen.

[0023] Mit dem erfindungsgemäßen Aufbau können NO_x-Werte erreicht werden, die unterhalb eines Wertes von 60 mg/kWh liegen, bei gleichzeitiger Einhaltung eines Mindestwertes für die CO₂-Emissionen von 11,8%. Dadurch ist ein mit einer erfindungsgemäßen Verdampferbaugruppe 12 ausgestatteter Verdampferbrenner nicht nur zum Einsatz in Fahrzeugheizgeräten, sondern insbesondere auch zum Einsatz in Gebäudeheizungen geeignet.

Patentansprüche

1. Verdampferbaugruppe für einen Verdampferbrenner, umfassend ein Gehäuse (14) mit einer Umfangswandung (16) und einer Bodenwandung (18),

wobei von der Bodenwandung (18) ein Lufteinlassansatz (24) in Richtung Gehäuseinneres (20) hervorsteht und wobei der Lufteinlassansatz (24) eine Umfangswandung (44) ohne Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und an seinem von der Bodenwandung (18) entfernten Lufteinlassende (36) offen ist.

2. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Lufteinlassende (36) eine Lufteinlassöffnung (38) vorgesehen ist.

3. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lufteinlassöffnung (38) bezüglich einer Längsmittelnachse (L) des Gehäuses (14) im Wesentlichen zentrisch angeordnet ist.

4. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Lufteinlassende (36) eine Abschlusswandung (46) an die Umfangswandung (44) des Lufteinlassansatzes (24) anschließt und dass der Lufteinlassansatz (24) im Bereich der Abschlusswandung (46) offen ist.

5. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangswandung (44) des Lufteinlassansatzes (24) im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist.

6. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangswandung (44) des Lufteinlassansatzes (24) in Richtung von der Bodenwandung (18) weg eine abnehmende Innenabmessung (R_i) aufweist.

7. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenabmessung (R_i) bis zum Lufteinlassende (36) abnimmt.

8. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenabmessung (R_i) bis zu einer Minimalabmessung ($R_{i,min}$) abnimmt und dann zum Lufteinlassende (36) zunimmt.

9. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangswandung (44) des Lufteinlassansatzes (24) an ihrer Innenseite in Richtung der Gehäuselängsachse (L) gekrümmt ist.

10. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts des Lufteinlassansatzes (24) eine Drall-Vorrichtung

(40) vorgesehen ist, um der in den Lufteinlassansatz (24) einzuleitenden Luft einen Drall zu geben.

- 11.** Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangswandung (16) des Gehäuses (14) wenigstens bereichsweise mit porösem Verdampfermedium (32) überdeckt ist.

5

10

- 12.** Verdampferbrenner, insbesondere für eine Fahrzeugheizung oder eine Gebäudeheizung, umfassend eine Verdampferbaugruppe (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

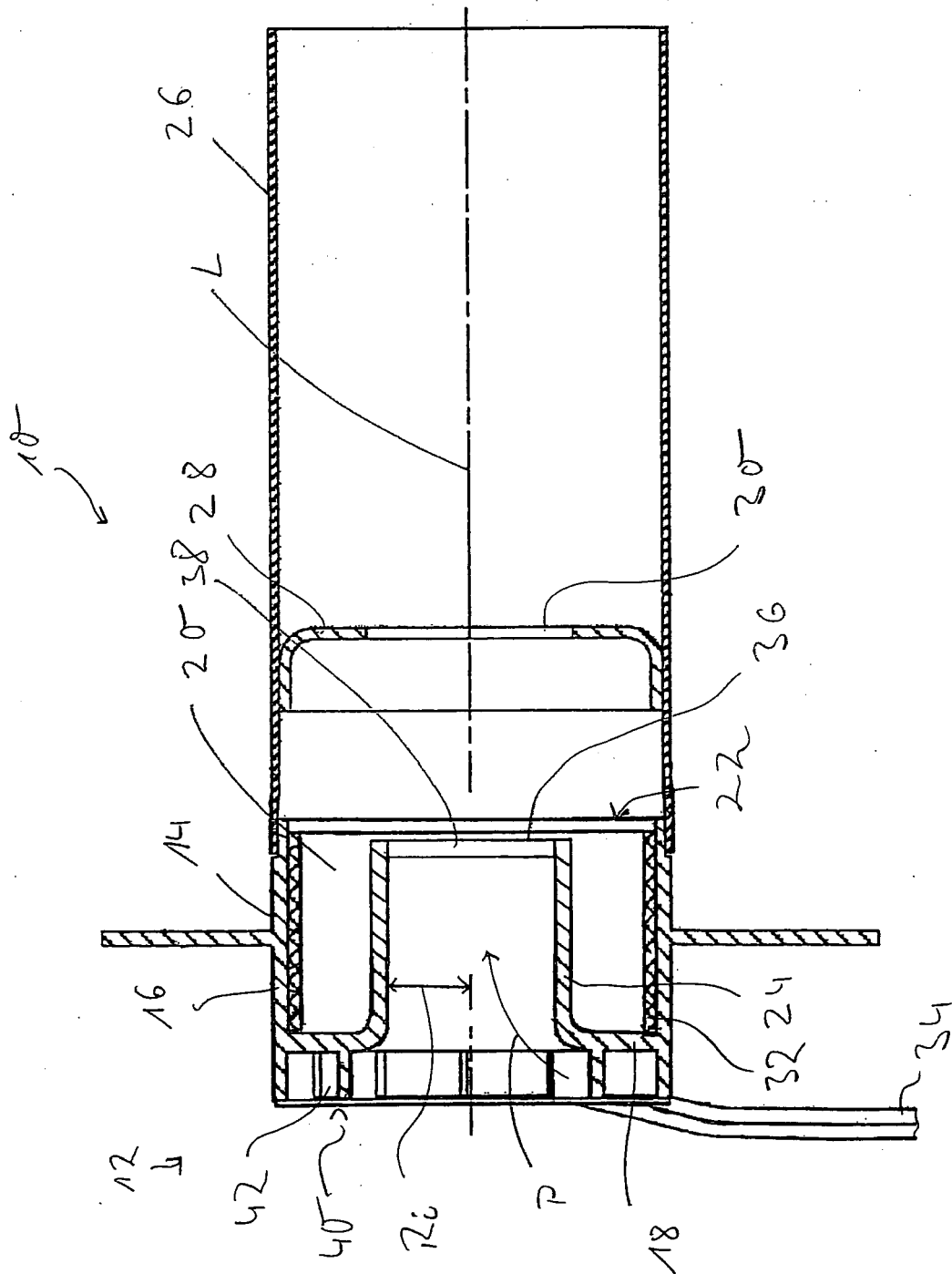


Fig. 1

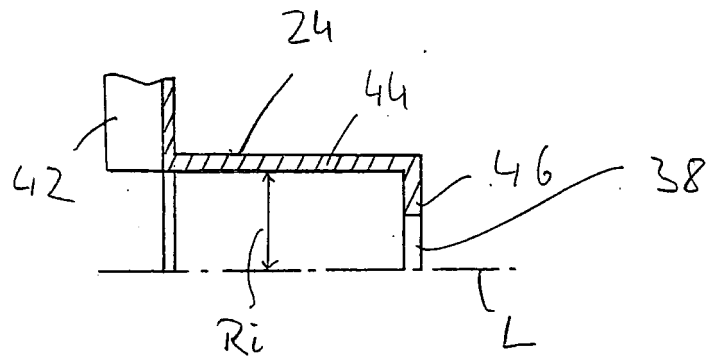


Fig. 2

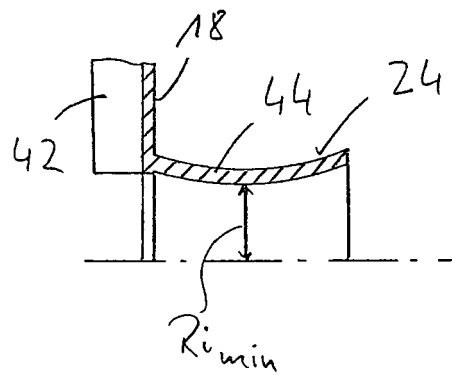


Fig. 3

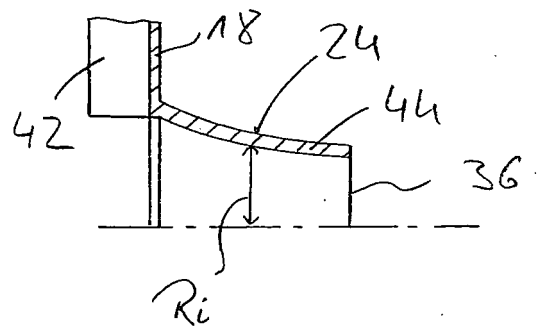


Fig. 4