



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11156436.5**

(22) Anmeldetag: **01.03.2011**

(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

(72) Erfinder:
 • **Vitt, Stefan**
41516 Grevenbroich (DE)
 • **Sari, Osman**
41516 Grevenbroich (DE)
 • **Moormann, Stefan**
41564 Kaarst (DE)

(30) Priorität: **30.03.2010 DE 102010013477**

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten**
Burgunderstr. 29
40549 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **Pierburg GmbH**
41460 Neuss (DE)

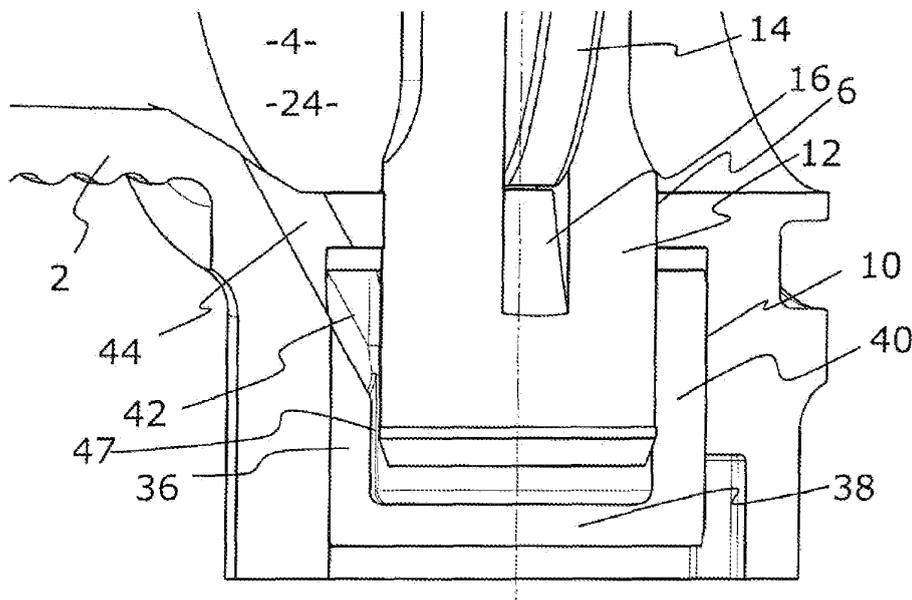
(54) **Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine**

(57) Klappenvorrichtungen für Abgassysteme von Verbrennungskraftmaschinen mit einem einen Kanal (4) bildenden Gehäuse (2), einem Klappenkörper (14), der an einer Welle (12) befestigt ist mit dieser über einen Aktuator (26) betätigbar ist und einen Durchströmungsquerschnitt des Kanals beherrscht, sind bekannt. Die Lagerung erfolgt normalerweise über Nadellager. Diese sind jedoch bezüglich auftretender Toleranzen bei der

Wellenherstellung und der Herstellung der als Lagerstellen (8, 10) dienenden Gehäusebohrung (6) sowie gegen Schmutzablagerung, Korrosion und Eisbildung empfindlich.

Es wird daher vorgeschlagen, dass zumindest eines der Lager der Lagereinheit (28) eine Kunststoffbuchse (36) ist. Dies bewirkt einen guten Toleranzausgleich, so dass deutliche Kostenvorteile bei der Herstellung entstehen.

Fig.2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine mit einem Gehäuse, einem von einem Gas durchström-
baren Kanal, der im Gehäuse ausgebildet ist, einem
Klappenkörper, der an einer Welle befestigt ist und einen
Durchströmungsquerschnitt des Kanals beherrscht, ei-
nem Aktuator, über den die Welle in Drehung versetzbar
ist und einer Lagereinheit, über die die Welle beidseitig
zum Klappenkörper im Gehäuse drehbar gelagert ist.

[0002] Derartige Klappenvorrichtungen sind bekannt und werden insbesondere in Abgasrückführsystemen zur Verringerung von Schadstoffemissionen durch Rückführung von Abgas zum Brennraum der Verbrennungskraftmaschine verwendet. Dabei sind sowohl Klappen bekannt, deren Wellen mit der Erstreckungsebene des Klappenkörpers zusammenfällt als auch Klappen, bei denen diese in einem Winkel zueinander angeordnet sind. Der Bereich, in dem die Abgasrückführklappen angeordnet werden, ist sowohl thermisch, als auch bezüglich auftretender Verschmutzungen hoch belastet. Daher werden häufig die Gehäuse gekühlt und die Aktuatoren thermisch vom Klappenkörper entkoppelt. Eine besondere Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Klappen fällt dabei der Lagerung zu. Diese muss sowohl thermischen Belastungen standhalten als auch möglichst unempfindlich gegen Schmutzpartikel, Flüssigkeiten oder Eis sein.

[0003] So wird in der DE 10 2007 055 422 A1 ein klappenförmiges Ventil vorgeschlagen, welches beidseitig über seine Welle gelagert im Gehäuse angeordnet ist. Die Lagerung erfolgt über zwei Nadellager in Lagerstellen des Gehäuses, die gegenüber dem Kanal durch zwei auf der Welle angeordnete Dichtungsringe, abgedichtet sind. Obwohl zur Vermeidung einer defekten Öffnungsfunktion eine Beschichtung des Klappenkörpers in dieser Schrift vorgesehen wird, wird eine Fehlfunktion durch Eindringen von Wasser oder Feststoffen in den Bereich der Lagerstellen beziehungsweise der Welle nicht behandelt. Entsprechend kann beispielsweise bei einem Eindringen von Wasser in den Lagerbereich und anschließendes Gefrieren des Wassers zu einer Fehlfunktion insbesondere an der Lagerstelle führen, welche geodätisch unterhalb des Klappenkörpers angeordnet ist. Vor allem ist jedoch bei einer derartigen Lagerung eine hohe Maßgenauigkeit bei der Herstellung der Welle und der die Lagerstellen bildenden Durchgangsbohrung des Gehäuses einzuhalten, da zu große Lagetoleranzen bei der vorliegenden Lagerung nicht ausgeglichen werden können. Daher ist eine solche Lagerung sehr aufwendig und somit kostspielig herzustellen und zu montieren.

[0004] Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Klappenvorrichtung für ein Abgassystem bereitzustellen, welches eine kostengünstige und einfach montierbare Lagerung aufweist, mit der die notwendigen Herstelltoleranzen vergrößert werden können. Zusätzlich soll eine Fehlfunktion durch ein Steckenbleiben der Klappe ins-

besondere im Bereich der Lager zuverlässig verhindert werden.

[0005] Diese Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs gelöst.

[0006] Dadurch, dass zumindest eines der Lager der Lagereinheit eine Kunststoffbuchse ist, können die Kosten bereits deutlich reduziert werden, da Toleranzen bei der Herstellung der Welle und der Lagerstellen im Gehäuse durch die Kunststoffbuchse ausgeglichen werden. Zusätzlich kann die Montage mit verringertem Aufwand erfolgen.

[0007] Vorzugsweise ist die Kunststoffbuchse aus einem Thermoplast hergestellt, der eine geringe Temperaturempfindlichkeit bei guten Gleiteigenschaften aufweist. Dieser ist so zu wählen, dass er möglichst unempfindlich gegen Anbackungen ist.

[0008] In einer bevorzugten Ausführung ist die Kunststoffbuchse an der zum Aktuator entgegengesetzten Seite der Welle angeordnet und topfförmig ausgebildet. Dabei ist vor allem vorteilhaft, wenn die Kunststoffbuchse eine Bohrung des Gehäuses, welche als Lagerstelle dient, verschließt. Dies ermöglicht die Montage der Klappenwelle durch diese Öffnung in den Kanal. Die Lagerstelle wird durch die Kunststoffbuchse mittels einer Presspassung nach außen abgedichtet. Insbesondere ergibt sich bei dieser Anordnung ein einfacher Einbau der Buchse.

[0009] In einer alternativen vorteilhaften Ausgestaltung ist die Kunststoffbuchse zylinderförmig und die Gehäusebohrung durch eine Dichtscheibe verschlossen. Auch hierbei ist eine Montage durch die Öffnung des Kanals möglich. Die Herstellung der Buchse ist einfach.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kunststoffbuchse in ihrer zylindrischen Außenwand eine Öffnung aufweist, welche im eingebauten Zustand an der stromabwärtigen Seite des Klappenkörpers angeordnet ist und sich vom Innern der Kunststoffbuchse nach radial außen erstreckt. Durch die über die Klappe anliegende Druckdifferenz ergibt sich bei dieser Ausführung ein Druckgefälle zwischen der Öffnung der Kunststoffbuchse an der stromabwärtigen Seite der Klappe und dem inneren Lagerbereich der Buchse. Feuchtigkeit oder andere Ablagerungen werden durch diese Druckdifferenz aus der Kunststoffbuchse in den Kanal gezogen.

[0011] In einer hierzu weiterführenden Ausbildung ist an einer Innenwand der Kunststoffbuchse eine Nut ausgebildet, welche sich vom zum Klappenkörper abgewandten Ende der Kunststoffbuchse zur Öffnung der Kunststoffbuchse erstreckt, so dass eine fluidische Verbindung hergestellt wird. Dies hat zur Folge, dass auch Verunreinigungen vom Buchsengrund weggesaugt werden.

[0012] Auch über eine entsprechende Ausbildung des Gehäuses kann die Feuchtigkeit aus der Kunststoffbuchse gezogen werden, falls im Gehäuse eine Bohrung ausgebildet ist, die sich vom Kanal an der stromabwärtigen Seite des Klappenkörpers in die als Lagerstelle dienende Gehäusebohrung zu einer offenen Seite der Kunststoff-

buchse erstreckt.

[0013] In einer hierzu weiterführenden erfindungsgemäßen Ausführung besteht zwischen der Öffnung der Kunststoffbuchse und der Bohrung des Gehäuses eine fluidische Verbindung, so dass Flüssigkeiten oder Partikel aus dem Innern der Kunststoffbuchse über deren Durchgangsbohrung und die Bohrung zur stromabwärtigen Seite der Klappe in den Kanal abgeführt werden.

[0014] Des Weiteren besteht in einer bevorzugten Ausführung an der stromaufwärtigen Seite des Klappenkörpers über eine weitere Öffnung eine fluidische Verbindung zwischen dem Inneren der Kunststoffbuchse und dem Kanal. Eine derartige Ausführung kann Verwendung finden, wenn höhere Leckagewerte erlaubt sind. Die Saugwirkung zur stromabwärtigen Seite wird verstärkt.

[0015] Um sicherzustellen, dass die beiden Bohrungen miteinander korrespondieren, wird die Lage der Kunststoffbuchse im Gehäuse festgelegt, indem am äußeren Umfang der Kunststoffbuchse eine Nase ausgebildet ist, die mit einer entsprechenden Ausnehmung des Gehäuses korrespondiert. Dies sichert eine deutlich gesteigerte Lebensdauer im Vergleich zu bekannten Lagerungen, da die Funktion des Absaugens durch die korrekte Lage der Bohrungen sichergestellt wird.

[0016] Es wird somit eine Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine geschaffen, welche deutlich einfacher und somit kostengünstiger herzustellen und zu montieren ist. Zusätzlich wird sichergestellt, dass sich am Lager keine Verschmutzungen oder Eisschichten aufbauen können, die die korrekte Drehfunktion der Klappe gefährden könnten. Auch dies wird kostengünstig realisiert.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Klappenvorrichtung in geschnittener Darstellung.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der erfindungsgemäßen Klappenvorrichtung aus Figur 1.

Figur 3 zeigt eine dreidimensionale Darstellung der Kunststoffbuchse der Klappenvorrichtung gemäß der Figur 1.

[0018] Die erfindungsgemäße Klappenvorrichtung weist ein Gehäuse 2 auf, welches einen Kanal 4 in seinem Innern bildet, der ein Gas führender Kanal beispielsweise ein Abgasrückführkanal einer Verbrennungskraftmaschine ist.

[0019] Das Gehäuse 2 weist eine durch die Mittelachse des Kanals 4 reichende Gehäusebohrung 6 auf, welche an den gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses erweitert ausgeführt ist. Dieser erweiterte Bereich dient

als Lagerstelle 8, 10 für eine Welle 12, an der ein Klappenkörper 14 in einem Schlitz 16 der Welle 12 mittels Schrauben 18 befestigt ist.

[0020] In Höhe des Klappenkörpers 14 weist der Kanal 4 einen Durchströmungsquerschnitt 20 auf, der durch den Klappenkörper 14 beherrscht wird. Der Klappenkörper 14 trennt im geschlossenen Zustand eine stromaufwärtige Seite 22 des Kanals 4 von einer stromabwärtigen Seite 24.

[0021] Der Klappenkörper 14 ist mittels der Welle 12 über einen nur zum Teil sichtbaren Aktuator 26 drehbar. Hierzu wird die Welle 12 durch die Gehäusebohrung 6 geschoben und über eine Lagereinheit 28, deren Einzelteile in den Lagerstellen 8, 10 angeordnet sind, gelagert.

[0022] Die Lagereinheit 28 besteht aus einem Nadelager 30, welches gegen axiales Verschieben durch einen Sicherungsring 32 gesichert wird, dessen entgegengesetztes axiales Ende gegen einen Anschlag 34 im Gehäuse 2 anliegt. Dieses Nadellager 30 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel auf der zum Aktuator 26 gerichteten Seite der Welle 12 angeordnet.

[0023] An der entgegengesetzten, also vom Aktuator 26 entfernten Seite wird die Welle 12 erfindungsgemäß durch eine Kunststoffbuchse 36 gelagert, welche das zweite Teil der Lagereinheit 28 bildet. Diese Kunststoffbuchse kann beispielsweise aus einem tribologisch optimierten Thermoplast, wie er beispielsweise unter dem Namen Iglidur vertrieben wird, hergestellt werden. Die Kunststoffbuchse 36 ist topfförmig ausgebildet, wobei ein Boden 38 der Kunststoffbuchse 36 die durchgehende Gehäusebohrung 6 des Gehäuses 2 verschließt. Die Verwendung dieser Kunststoffbuchse 36 als Teil der Lagereinheit 28 führt zu einer großen Toleranzunempfindlichkeit der Klappenvorrichtung. Entsprechend verringern sich die notwendigen Bearbeitungskosten bei Herstellung der Welle 12 und der Lagerstellen 8, 10.

[0024] In einer zylindrischen Außenwand 40 der Kunststoffbuchse 36 ist eine Öffnung 42 ausgebildet, welche sich vom Innern in den radial äußeren

[0025] Bereich der Kunststoffbuchse 36 erstreckt. Diese Öffnung 42, die entweder als Bohrung oder als Ausnehmung in der Wand 40 ausgebildet werden kann, korrespondiert mit einer Bohrung 44, welche sich auf der stromabwärtigen Seite 24 des Klappenkörpers 14 vom Kanal 4 bis in die Gehäusebohrung 6 beziehungsweise die Lagerstelle 10 erstreckt, in der die Kunststoffbuchse 36 angeordnet ist. Zusätzlich ist an der inneren Wand der Kunststoffbuchse 36 in fluidischer Verbindung mit der Öffnung 42 eine Nut 47 ausgebildet, die sich vom Boden der Kunststoffbuchse 36 zur Öffnung 42 erstreckt, so dass Partikel oder Flüssigkeiten aus dem Bereich am Ende der Klappenwelle 12 abgesaugt werden.

[0026] Um sicherzustellen, dass über die Öffnung 42 der Kunststoffbuchse 36 und die Bohrung 44 im Gehäuse 2 eine fluidische Verbindung zwischen dem Innern der Kunststoffbuchse 36 und dem Kanal 4 hergestellt wird, weist die Kunststoffbuchse 36 am äußeren Umfang der Außenwand 40 eine Nase 46 auf, wie sie in Figur 3 zu

erkennen ist. Diese Nase 46 ragt in eine entsprechend ausgeformte Ausnehmung des Gehäuses 2, so dass die Kunststoffbuchse 36 lediglich in einer festliegenden Position eingebaut werden kann, in der die Öffnung 42 zur Bohrung 44 weist.

[0027] Es sei darauf hingewiesen, dass auf der stromabwärtigen Seite 24 des Kanals 4 ein geringerer Druck anliegt als auf der stromaufwärtigen Seite. Dies ist auch erforderlich, damit ein Abgasstrom in Richtung zum Saugrohr auftreten kann. Sollten nun Schmutzpartikel oder Flüssigkeit entlang der Welle 12 in das Innere der Kunststoffbuchse 36 strömen, so werden diese Partikel oder diese Flüssigkeit durch das anliegende Druckgefälle über die Öffnung 42 und die Bohrung 44 in den Kanal 4 gerissen und verbleiben nicht in der Kunststoffbuchse 36. Entsprechend kommt es hier auch nicht zu einem Festsetzen der Welle 12 in der Kunststoffbuchse 36, da an dieser Position kein Wasser, das zu einer Eisbildung führen könnte und keine Schmutzpartikel, die sich aufbauen könnten, verbleiben.

[0028] Eine entsprechend dieses Ausführungsbeispiels aufgebaute Klappenvorrichtung ist kostengünstig herzustellen, da Bearbeitungsschritte zum Erreichen einer ausreichenden Rundheit der Welle und der Lagerstellen entfallen. Eine Fertigung mit größeren Toleranzen wird möglich. Gleichzeitig besteht eine hohe Unempfindlichkeit bei Verschmutzungen, so dass die gewünschte Funktionstüchtigkeit der Klappenvorrichtung über einen langen Zeitraum sichergestellt wird.

[0029] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Eine Kunststoffbuchse kann je nach Anwendung und Konstruktion auch vorteilhaft am gegenüberliegenden Wellenende oder an beiden Lagerstellen eingesetzt werden. Auch kann beispielsweise eine zylindrische Buchse verwendet werden, deren offenes Ende ebenso wie die Lagerbohrung des Gehäuses durch eine Dichtscheibe verschlossen wird. Weitere konstruktive Änderungen betreffend die Ausgestaltung, Befestigung und Anordnung der verschiedenen Bauteile der Klappenvorrichtung sind selbstverständlich ebenfalls denkbar.

Patentansprüche

1. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine mit einem Gehäuse, einem von einem Gas durchströmbar Kanal, der im Gehäuse ausgebildet ist, einem Klappenkörper, der an einer Welle befestigt ist und einen Durchströmungsquerschnitt des Kanals beherrscht, einem Aktuator, über den die Welle in Drehung versetzbar ist, einer Lagereinheit, über die die Welle beidseitig zum Klappenkörper im Gehäuse drehbar gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest eines der Lager der Lagereinheit (28) eine Kunststoffbuchse (36) ist.

2. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffbuchse (36) aus einem Thermoplast hergestellt ist.

3. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kunststoffbuchse (36) an der zum Aktuator (26) entgegengesetzten Seite der Welle (12) angeordnet ist und topfförmig ausgebildet ist.

4. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kunststoffbuchse (36) eine Gehäusebohrung (6), welche als Lagerstelle (10) dient, verschließt.

5. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kunststoffbuchse (36) zylinderförmig ist und die Gehäusebohrung (6) durch eine Dichtscheibe verschlossen ist.

6. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kunststoffbuchse (36) in ihrer zylindrischen Außenwand (40) eine Öffnung (42) aufweist, welches im eingebauten Zustand an der stromabwärtigen Seite (24) des Klappenkörpers (14) angeordnet ist und sich vom Innern der Kunststoffbuchse (36) nach radial außen erstreckt.

7. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

an einer Innenwand der Kunststoffbuchse (36) eine Nut (47) ausgebildet ist, welche sich vom zum Klappenkörper (14) abgewandten Ende der Kunststoffbuchse (36) zur Öffnung (42) erstreckt.

8. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

im Gehäuse (2) eine Bohrung (44) ausgebildet ist, die sich vom Kanal (4) an der stromabwärtigen Seite

(24) des Klappenkörpers (14) in die als Lagerstelle (10) dienende Gehäusebohrung (6) zu einer offenen Seite der Kunststoffbuchse (36) erstreckt.

9. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 8, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen der Öffnung (42) der Kunststoffbuchse (36) und der Bohrung (44) des Gehäuses (2) eine fluidische Verbindung besteht. 10
10. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach einem Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** 15
an der stromaufwärtigen Seite (22) des Klappenkörpers (14) über eine weitere Öffnung eine fluidische Verbindung zwischen dem Inneren der Kunststoffbuchse (36) und dem Kanal (4) besteht.
11. Klappenvorrichtung für ein Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet, dass
am äußeren Umfang der Kunststoffbuchse (36) eine Nase (46) ausgebildet ist, die mit einer entsprechenden Ausnehmung des Gehäuses (2) korrespondiert. 25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

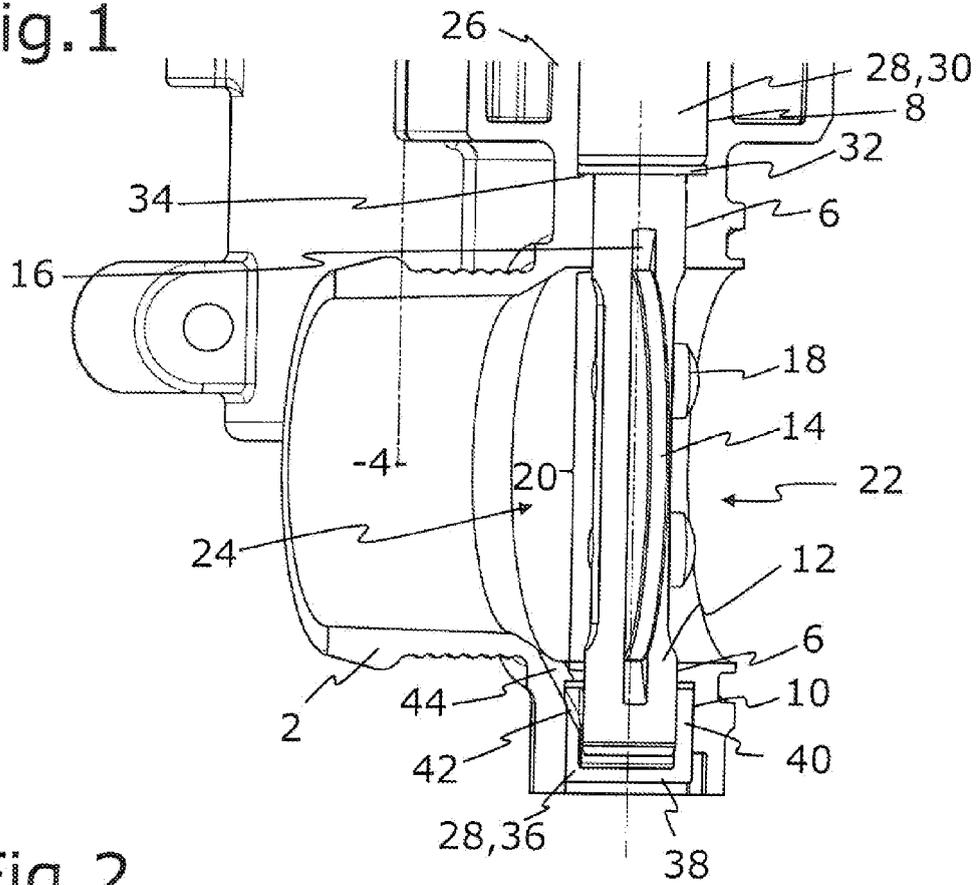


Fig.2

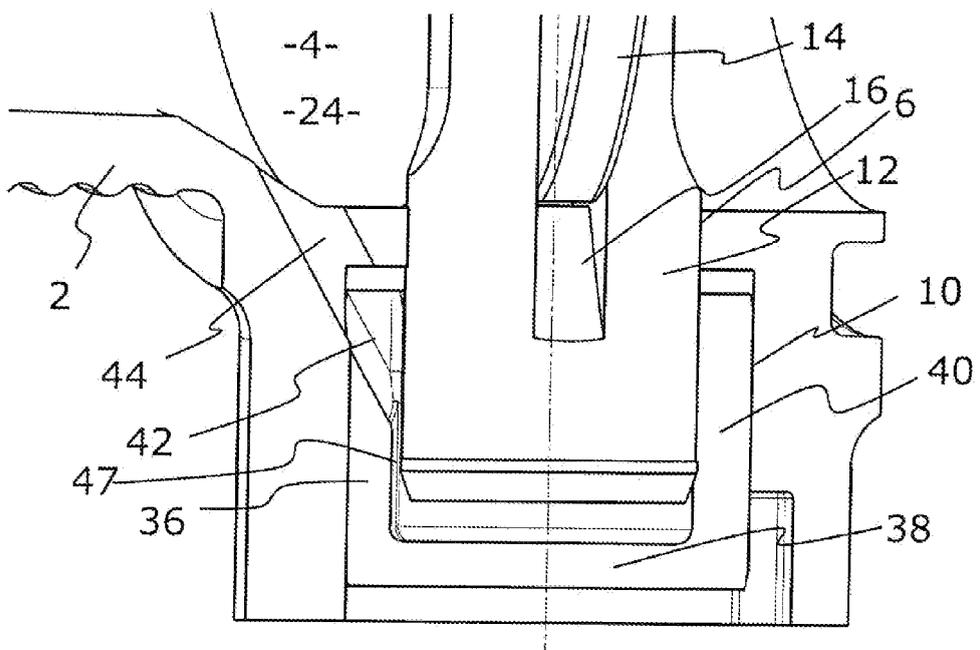
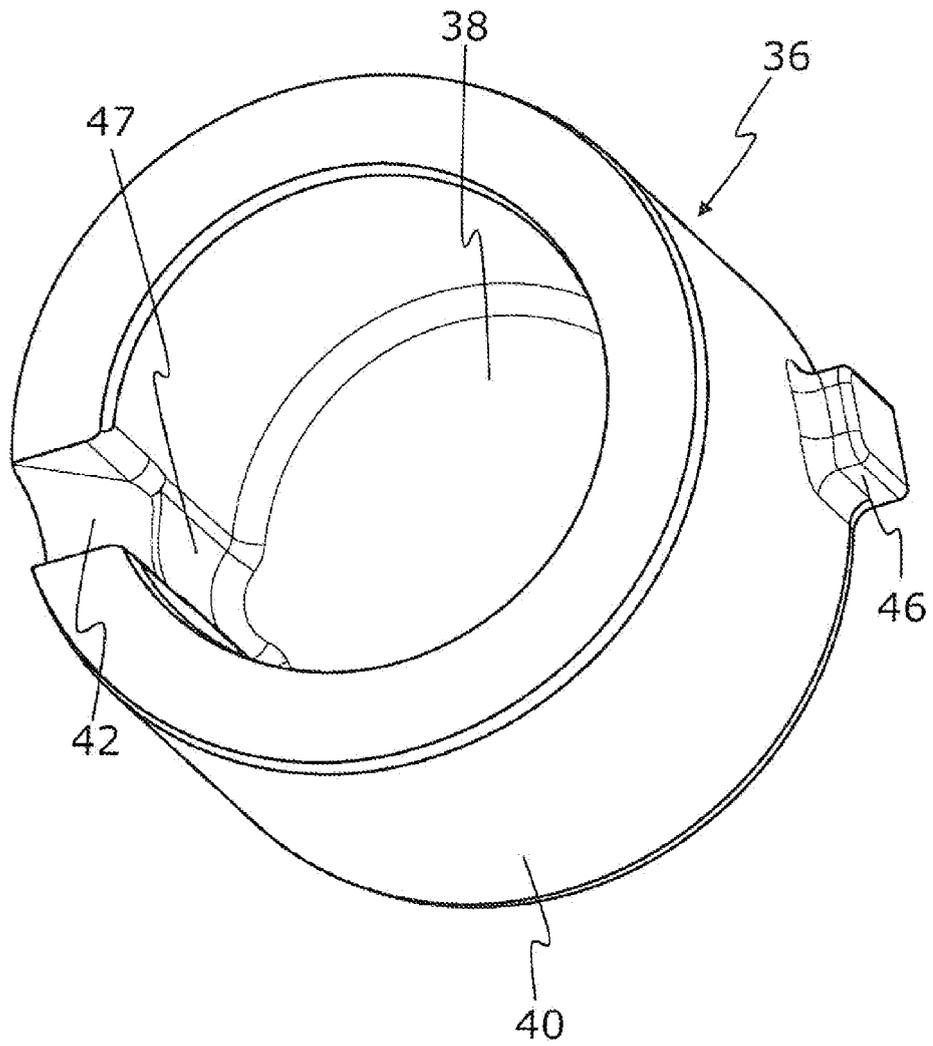


Fig.3



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

- DE 102007055422 A1 [0003]