(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Dezember 2014 (31.12.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/206593 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 9/04 (2006.01) *F02M 25/07* (2006.01)
F02D 9/10 (2006.01) *F16K 1/226* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/057038

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. April 2014 (08.04.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 106 627.5 25. Juni 2013 (25.06.2013) DE

(71) Anmelder: **PIERBURG GMBH** [DE/DE]; Alfred-Pierburg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder: **CAPAN, Alpay**; Querstraße 1, 41366 Schwalmtal (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE TER SMITTEN EBERLEIN RÜTTEN**; Burgunderstraße 29, 40549 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

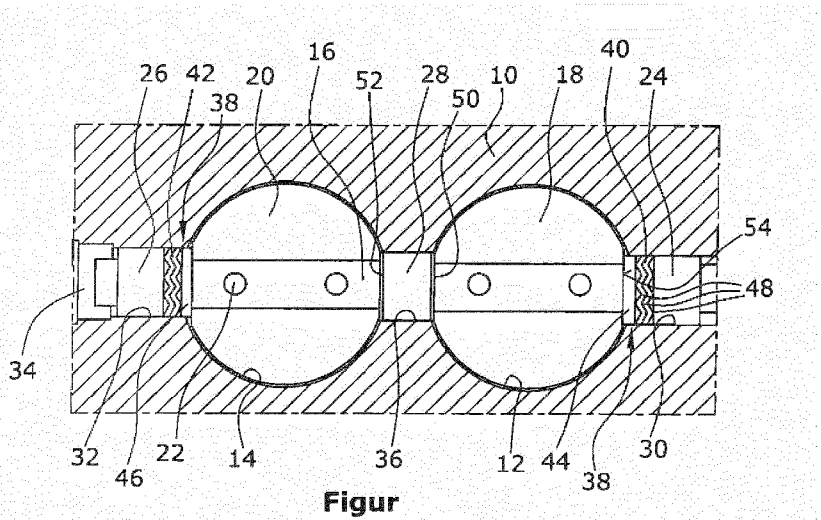
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: FLAP DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung** : KLAPPENVORRICHTUNG FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE



Figur

(57) **Abstract**: Flap devices for internal combustion engines are known, having a flow housing (10), in which a first flow channel (12) is formed, an actuating shaft (16), a first flap (18) arranged on the actuating shaft (16) in the first flow channel (12), a first bore (30) in the flow housing (10), through which a first end of the actuating shaft (16) protrudes to the outside, a first bearing bush (24), in which the actuating shaft (16) is mounted and in which the first bore (30) is arranged, and sealing means (38) that radially surround the actuating shaft (16) and are provided with at least one first spring element (40). In order to ensure a sufficient tightness, even in the event of thermal expansions, the spring element (40) according to the invention is biased against a thrust washer (44) that surrounds the actuating shaft (16) radially and can be moved at least axially, the axially opposite side of which rests against the flap (18).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/206593 A1

Es sind Klappenvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Strömungsgehäuse (10), in dem ein erster Strömungskanal (12) ausgebildet ist, einer Stellwelle (16), einer ersten Klappe (18), die auf der Stellwelle (16) im ersten Strömungskanal (12) angeordnet ist, einer ersten Bohrung (30) im Strömungsgehäuse (10), durch welche ein erstes Ende der Stellwelle (16) nach außen ragt, einer ersten Lagerbuchse (24), in der die Stellwelle (16) gelagert ist und welche in der ersten Bohrung (30) angeordnet ist und Dichtmitteln (38), welche die Stellwelle (16) radial umgeben und zumindest ein erstes Federelement (40) aufweisen, bekannt. Um eine ausreichende Dichtigkeit auch bei auftretenden Wärmedehnungen sicher zu stellen, wird vorgeschlagen, dass das Federelement (40) vorgespannt gegen eine die Stellwelle (16) radial umgebende, zumindest axial bewegliche Anlaufscheibe (44), anliegt, deren axial entgegengesetzte Seite gegen die Klappe (18) anliegt.

B E S C H R E I B U N G

Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Strömungsgehäuse, in dem ein erster Strömungskanal ausgebildet ist, einer Stellwelle, einer ersten Klappe, die auf der Stellwelle im ersten Strömungskanal angeordnet ist, einer ersten Bohrung im Strömungsgehäuse, durch welche ein erstes Ende der Stellwelle nach außen ragt, einer ersten Lagerbuchse, in der die Stellwelle gelagert ist und welche in der ersten Bohrung angeordnet ist und Dichtmitteln, welche die Stellwelle radial umgeben und zumindest ein erstes Federelement aufweisen.

Derartige Klappenvorrichtungen dienen beispielsweise als Abgasstauklappen oder Abgasrückführklappen im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors. Das Abgas enthält Schadstoffe, welche nicht nach außen in die Atmosphäre dringen dürfen, so dass eine zuverlässige Abdichtung entlang der Welle, die nach außen in Richtung eines Aktuators ragt, sichergestellt werden muss. Diese Abdichtung muss bei den wechselnden thermischen Belastungen jederzeit einwandfrei funktionieren. Zusätzlich muss mit den Klappen eine sehr genaue Regelbarkeit eingehalten werden, um die Schadstoffrichtlinien moderner Verbrennungsmotoren zu erfüllen.

Des Weiteren ist insbesondere das Abgassystem größerer Dieselmotoren häufig in zwei Abgasfluten aufgeteilt, die es erforderlich machen, eine Klappe für jeden Abgaskanal zu verwenden. Diese Klappenvorrichtungen weisen üblicherweise drei Lagerstellen für die Stellwelle auf, auf der die beiden Klappenkörper befestigt sind. Auch bei diesen Ausführungen muss

eine möglichst hohe Dichtigkeit in beide Richtungen entlang der Stellwelle erzielt werden, um Emissionen in die Atmosphäre zu vermeiden.

Es sind verschiedene Klappenvorrichtungen bekannt geworden, mit denen versucht wird, diese Ziele zu erfüllen. So wird in der DE 20 2008 005 992 U1 ein zweiseitig gelagertes einzelnes Klappenventil zur Verwendung im Heißgasbereich von Abgasanlagen offenbart, bei dem eine auf einem schrägen Absatz der Welle angeordnete Dichtung über Federkraft gegen eine gegenüberliegende Dichtfläche des Gehäuses gedrückt wird. Die Abdichtstelle dient dabei gleichzeitig zur Axialsicherung der Klappenwelle. Beim Schließen der Klappe kann hierdurch jedoch aufgrund der Zentrierung der Klappen im Kanal sowie durch auftretende Wärmedehnungen ein Verklemmen der Klappe im Kanal folgen.

Des Weiteren ist aus der US 5,630,571 eine Abgasklappe bekannt, bei der hinter einer Lagerbuchse eine Stahlscheibe auf der Welle befestigt ist, die an ihrem vom Strömungskanal abgewandten Ende konkav geformt ist und gegen eine korrespondierend konvex geformte Keramikscheibe anliegt. Diese liegt mit ihrem flachen entgegengesetzten axialen Ende gegen eine Buchse an, welche über einen Presssitz an der Bohrung befestigt ist, wobei die Buchse über das Ende des Strömungsgehäuses ragt. Auf dem Ende der Welle ist eine als Hebel dienende Scheibe zur Betätigung der Klappe befestigt. Zwischen dieser Scheibe und der Buchse ist eine Wellfeder angeordnet, über die einerseits die Stahlscheibe zur Abdichtung gegen die Keramikscheibe gedrückt wird und andererseits ein Absatz der Welle gegen die erste Lagerbuchse gedrückt wird.

Bei auftretenden Wärmedehnungen oder nicht ausreichend genau hergestellten Toleranzen hat dies zur Folge, dass entweder die Dichtflächen der Keramikscheibe nicht mehr ausreichend fest gegen die Stahlscheibe anliegen oder die Position der Klappe im Kanal nicht mehr ausreichend festgelegt ist, was zu einem Verklemmen der Klappe im

Kanal führen kann. Des Weiteren entsteht ein erhöhter Verschleiß an der Wellfeder, da eine Relativbewegung zwischen der den Hebel tragenden Scheibe und der zweiten Buchse vorhanden ist, so dass eine Bewegung entlang der Federfläche die Folge ist.

Entsprechend bestehen bei diesen bekannten Ausführungen die Nachteile, dass eine ausreichende Abdichtung bei Änderung der thermischen Verhältnisse und gleichzeitig eine Verstellbarkeit der Klappe, ohne ein Verklemmen befürchten zu müssen, nicht gegeben sind.

Nicht zuletzt wird in der DE 100 09 874 A1 eine Drosselklappenvorrichtung für ein Abgasleitungssystem mit zwei Abgasfluten offenbart, in denen jeweils eine Klappe angeordnet ist, wobei die Klappen auf einer gemeinsamen Stellwelle angeordnet sind, welche in Lagerbuchsen gelagert wird, die in Bohrungen des Gehäuses angeordnet sind. Am zum Steller gewandten Ende weist die Welle einen Absatz auf, gegen den ein Federelement anliegt, welches die Welle gegen die Lagerbuchse belastet, deren gegenüberliegendes axiales Ende gegen einen Absatz des Strömungsgehäuses anliegt. Der zweite Klappenkörper ist axial beweglich auf der Welle angeordnet und liegt axial gegen zwei fest in den Bohrungen angeordnete Anlaufscheiben an. Ein zweites Federelement drückt die Stellewelle in Richtung der zweiten Lagerbuchse, wodurch die Klappe in Richtung der Anlaufscheibe vorgespannt wird. Durch diese Anordnung wird ein axialer Spielausgleich erreicht, der eine erhöhte Dichtigkeit nach außen auch bei thermischer Belastung sicherstellen soll. Problematisch ist jedoch die formschlüssige Verbindung des zweiten Klappenkörpers zur Stellwelle, die somit mehrteilig ausgeführt werden muss. Des Weiteren bleibt ein Klemmen der Klappen bei Wärmeausdehnung in axialer Richtung zu befürchten.

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine zu schaffen, bei der unabhängig von der

thermischen Belastung und von daraus folgenden Wärmedehnungen eine sichere Abdichtung entlang der Klappenwelle gewährleistet wird und eine Leichtgängigkeit des Klappenkörpers sichergestellt wird. Der Verschleiß soll im Vergleich zu bekannten Ausführungsformen verringert werden und eine lange Lebensdauer sichergestellt werden. Des Weiteren soll die Klappenvorrichtung kostengünstig herstellbar und einfach montierbar sein.

Diese Aufgabe durch eine Klappenvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Dadurch, dass das Federelement vorgespannt gegen eine die Stellwelle radial umgebende, zumindest axial bewegliche Anlaufscheibe, anliegt, deren axial entgegengesetzte Seite gegen die Klappe anliegt, wird eine auftretende Leckage entlang der Stellwelle deutlich reduziert, da auch bei auftretenden Wärmedehnungen oder Toleranzen ein Spielausgleich durch das Federelement stattfindet, so dass die Anpressung der Anlaufscheibe gegen den Klappenkörper erhalten bleibt.

Vorzugsweise liegt die Anlaufscheibe gegen einen radialen Umfangsrand einer den Strömungskanal beherrschenden, zentrisch gelagerten Klappe an. Bei diesen Klappen entstehen gleichmäßige Wärmedehnungen aufgrund der Symmetrie. Die Anlageflächen für die Anlaufscheiben sind senkrecht zur Stellwelle, so dass die flächige Anlage der Anlaufscheiben in allen Betriebszuständen erhalten bleibt.

In einer vorteilhaften Ausführung liegt das Federelement mit seinem zur Anlaufscheibe abgewandten axialen Ende gegen die Lagerbuchse an, wodurch der Bauraumbedarf minimiert wird. Zusätzliche Anlageflächen zum Abstützen der Federkraft sind nicht erforderlich.

Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Anlaufscheibe axial in den Strömungskanal ragt, da eine Wärmedehnung der Klappe in axialer Richtung durch die bewegliche Anlaufscheibe ausgeglichen wird, ohne dass ein Klemmen der Klappe im Kanal zu befürchten ist oder auf eine ausreichende Dichtigkeit der Klappe im den Kanal verschließenden Zustand verzichtet werden muss.

Vorzugsweise besteht das Federelement aus mehreren aufeinander liegenden Wellfedern oder Tellerfedern. Diese können einfach auf die Stellwelle aufgesteckt werden und erzeugen eine über den Umfang konstante Anpresskraft.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn im Strömungsgehäuse an den beiden Seiten der Stellwelle je ein Absatz an der Innenwand des Strömungskanals ausgebildet ist, gegen den jeweils eine Hälfte der durch die Stellwelle geteilten Klappe im geschlossenen Zustand axial anliegt, wobei die Klappe radial zur Innenwand beabstandet angeordnet ist. Die Auflage der beiden Klappenhälften auf den als Ventilsitz dienenden Absätzen bleibt auch bei auftretenden thermischen Dehnungen der Klappe erhalten. Gleichzeitig kann die Klappe bei thermischer Belastung in axialer Richtung auf dem Ventilsitz gleiten, ohne dass deren Dichtigkeit verringert würde oder ein Verklemmen im Kanal zu befürchten wäre.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist im Strömungsgehäuse eine zweite Bohrung ausgebildet, in der eine zweite Lagerbuchse, in der ein gegenüberliegendes zweites Ende der Stellwelle gelagert ist, befestigt ist. Entsprechend wird die Klappe beidseitig gelagert, was die auf das erste Lager wirkende Kraft sowie die zur Verstellung notwendigen Stellkräfte reduziert.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn in der zweiten Bohrung ein zweites Federelement vorgespannt gegen eine zweite die Stellwelle radial

umgebende, zumindest axial bewegliche Anlaufscheibe, anliegt, deren axial entgegengesetzte Seite gegen die Klappe anliegt, so dass die Klappe beidseitig durch die Federelemente über die Anlaufscheiben in eine zentrale Position belastet wird. So wird eine Zentrierung der Klappe im Kanal sichergestellt.

In einer bevorzugten Ausführung weist das Strömungsgehäuse einen zweiten Strömungskanal auf, in dem eine zweite Klappe angeordnet ist, die auf der ersten Stellwelle befestigt ist, so dass zwei Klappen über einen Aktor betätigt werden können. Auf diese Weise können beispielsweise zwei getrennte Abgasfluten geregelt werden, wodurch eine Erhöhung der zurückgeführten Abgasmenge ermöglicht wird.

In einer hierzu weiterführenden Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen den Klappen im Strömungsgehäuse eine dritte Bohrung angeordnet, in der eine dritte Lagerbuchse befestigt ist, in der die Stellwelle gelagert ist. Dies verbessert erneut die Lagerung der Stellwelle und verringert die notwendigen Stellkräfte. Ein Biegen der Stellwelle wird zuverlässig verhindert.

In dieser bevorzugten Ausführungsform ragen die axialen Enden der dritten Lagerbuchse oder beidseitig gegen die Lagerbuchse anliegende Passscheiben in die beiden Strömungskanäle und liegen gegen die Klappen an. So wird an der jeweils zum Federelement gegenüberliegenden Seite eine feste Anlagefläche im Kanal geschaffen, was die Dichtigkeit bei auftretenden Wärmedehnungen erhöht. Des Weiteren wird eine symmetrische Lage der beiden Klappen zueinander sichergestellt, durch die ein Verklemmen verhindert wird.

Um sicher zu stellen, dass die Abdichtung durch die Anlaufscheiben und die Federelemente funktioniert, sind die drei Lagerbuchsen mittels Presssitz in den Bohrungen befestigt, so dass für die Federelemente feste

Anlageflächen vorhanden sind, ohne zusätzliche Bauteile verwenden zu müssen.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist am radialen Umfangsrand der Klappen gegenüberliegend zu den Anlaufscheiben und Passscheiben eine kreisförmige Auflagefläche ausgebildet, gegen die die Anlaufscheiben und Passscheiben anliegen und von deren radialen Umfangsrand sich ein ringförmiger Vorsprung axial erstreckt der die Anlaufscheiben und Passscheiben über einen axialen Abschnitt umgibt. Dies führt zu einer zusätzlichen Verringerung der Leckage entlang der Stellwelle in Richtung der Bohrungen.

Es wird somit eine Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine geschaffen, welche nach außen ausreichend dicht ist und intern lediglich geringe Leckagen aufweist. Diese Dichtigkeit bleibt auch bei sich ändernden thermischen Belastungen erhalten, da sowohl Bauteil- und Montagetoleranzen als auch Wärmedehnungen durch die axial flexiblen Federelemente und Anlaufscheiben ausgeglichen werden, ohne dass die Dichtwirkung beeinträchtigt wird. Auch findet eine ständige Zentrierung der Klappen in den Kanälen statt. Aufgrund der geringen Bauteileanzahl und des einfachen Aufbaus werden Herstell- und Montagekosten verringert.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Klappenvorrichtung ist in der Figur dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

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

Die erfindungsgemäße Klappenvorrichtung besteht aus einem Strömungsgehäuse 10, in dem ein erster und ein zweiter beispielsweise von Abgas durchströmter Strömungskanal 12, 14 ausgebildet sind.

Die Strömungskanäle 12, 14 werden im Querschnitt durch eine Stellwelle 16 in zwei Hälften geteilt, wobei auf der Stellwelle 16 sowohl im ersten Strömungskanal 12 als auch im zweiten Strömungskanal 14 jeweils eine Klappe 18, 20 mittels Schrauben 22 befestigt ist, welche durch Drehen der Stellwelle 16 in den Strömungskanälen 12, 14 gedreht werden und so die freien Durchströmungsquerschnitte in den Strömungskanälen 12, 14 regeln.

Die Stellwelle 16 ist im Strömungsgehäuse 10 über drei Lagerbuchsen 24, 26, 28 gelagert, von denen die erste Lagerbuchse 24 in einer ersten Bohrung 30 eingepresst ist, durch welche die Stellwelle 16 aus dem Strömungsgehäuse 10 nach außen ragt und die zweite Lagerbuchse 26 am entgegengesetzten Ende der Stellwelle 16 in einer zweiten Bohrung 32 jenseits der beiden Klappen 18, 20 eingepresst ist. Die zweite Bohrung 32 ist ebenfalls nach außen hin offen, jedoch wird diese Öffnung durch einen Stopfen 34 verschlossen. Die dritte Lagerbuchse 28 ist zwischen den beiden Strömungskanälen 12, 14 in einer dritten Bohrung 36 eingepresst, die auf einer Achse mit der ersten und der zweiten Bohrung 30, 32 angeordnet ist.

Um zu verhindern, dass Abgas insbesondere bei auftretenden Wärmedehnungen aufgrund der Abgastemperatur aus den Strömungskanälen 12, 14 entlang der Stellwelle 16 nach außen dringt, werden zwischen der ersten Klappe 18 und der ersten Lagerbuchse 24 sowie zwischen der zweiten Klappe 20 und der zweiten Lagerbuchse 26 Dichtmittel 38 angeordnet, die jeweils aus einem Federelement 40, 42 sowie einer axial beweglichen, die Stellwelle 16 radial umgebenden Anlaufscheibe 44, 46 bestehen.

Die Federelemente 40, 42 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Wellfederpaket ausgebildet, wovon jedes aus drei aufeinander liegenden

Wellfedern 48 besteht, die die Stellwelle 16 radial umgeben. Die Federelemente 40, 42 sind in ihren Einbaupositionen vorgespannt angeordnet, wobei ein erstes axiales Ende des ersten Federelementes 40 gegen die erste Lagerbuchse 24 anliegt und das entgegengesetzte axiale Ende gegen die erste axial bewegliche Anlaufscheibe 44 anliegt und ein erstes axiales Ende des zweiten Federelementes 42 gegen die zweite Lagerbuchse 26 anliegt und das entgegengesetzte axiale Ende gegen die zweite axial bewegliche Anlaufscheibe 46 anliegt.

Die Vorspannung der Federelemente 40, 42 wird dadurch aufrecht erhalten, dass die Anlaufscheiben 44, 46 jeweils mit ihren von den Federelementen 40, 42 abgewandten axialen Enden gegen einen radialen Umfangsrand 54 der Klappen 18, 20 anliegen, der im Bereich der Anlageflächen der Anlaufscheiben 44, 46 abgeflacht ist, so dass eine flächige Auflage entsteht. Entsprechend ragen die Anlaufscheiben 44, 46 mit ihren gegen die Klappen 18, 20 anliegenden Seiten in die Strömungskanäle 12, 14. Eine Strömung von Abgas entlang der Stellwelle 16 wird durch diese stetig vorgespannte Auflage der axial beweglichen Anlaufscheiben 44, 46 gegen die Klappen 18, 20 deutlich reduziert.

Beidseitig der mittleren dritten Lagerbuchse 28 sind in der dritten Bohrung 36 Passscheiben 50, 52 angeordnet, die jeweils von der zu den Anlaufscheiben 44, 46 entgegengesetzten Seite gegen die Klappen 18, 20 flächig anliegen und in die Strömungskanäle 12, 14 ragen. Diese Passscheiben 50, 52 sind ebenfalls axial beweglich und werden durch die Federelemente 40, 42 über die Anlaufscheiben 44, 46 und die Klappen 18, 20 von beiden Seiten gegen die dritte Lagerbuchse 28 gedrückt.

Diese Wirkung wird noch zusätzlich verbessert, wenn die Klappen 18, 20 an ihren zu den Anlaufscheiben 44, 46 oder den Passscheiben 50, 52 gerichteten Umfangsrändern 54 eine kreisförmige Auflagefläche aufweisen, so dass die Anlaufscheiben 44, 46 und Passscheiben 50, 52

vollflächig gegen die Klappen 18, 20 anliegen. Diese Dichtwirkung kann zusätzlich dadurch verbessert werden, dass die kreisförmigen Auflageflächen der Klappen 18,20 einen Durchmesser aufweisen, der geringfügig größer ist als der Durchmesser der Anlaufscheiben 44, 46 und der Passscheiben 50, 52 und dass sich vom Umfangsrand der kreisförmigen Auflageflächen ein ringförmiger Vorsprung axial erstreckt, der die Anlaufscheiben 44, 46 und die Passscheiben 50, 52 teilweise radial umgibt.

Des Weiteren sind an den Innenwänden des Strömungsgehäuses 10 nicht dargestellte Absätze ausgebildet, die als Ventilsitz dienen. Diese Absätze sind jeweils halbkreisförmig und axial gegenüberliegend zueinander an den beiden zur Stellewelle 16 gegenüberliegenden Seiten ausgebildet und bieten eine glatte Anlagefläche für die im geschlossenen Zustand aufliegenden Klappen 18, 20. Die Klappen sind bei normaler Umgebungstemperatur beabstandet zu den Innenwänden der Strömungskanäle 12, 14 angeordnet.

Treten im Betrieb oder bei der Montage nicht berücksichtigte Bauteil- und Montagetoleranzen auf oder entstehen beispielsweise durch sich ändernde thermische Belastungen Wärmedehnungen oder Verschleiß durch Nutzung, bleibt eine ausreichende Abdichtung sowohl entlang der Stellwelle 16 als auch bezüglich der dichten Anlage der Klappen 18, 20 sichergestellt, da durch die Flexibilität der Federelemente 40, 42 und die axiale Beweglichkeit der Anlaufscheiben 44, 46 axiale Verzüge ausgeglichen werden und die Klappen in axialer Richtung auf den Ventilsitzen verschoben werden können. Auch ein Zentrieren der Klappen 18, 20 in der die Strömungskanäle 12, 14 verschließenden Position führt nicht zu einer Trennung der dichtenden Teile aufgrund dieses Axialspielausgleichs durch die vorgespannten Federelemente 40, 42 und die dichtenden Anlaufscheiben 44, 46. Spalten zwischen der Klappe 18, 20 und der zur Bohrung 30, 32 dichtenden Anlaufscheibe 44, 46 werden

durch die Federelemente 40, 42 verhindert. Eine gegebenenfalls vorhandene radiale Dehnung der Klappen 18, 20 ist ebenfalls möglich, ohne das ein Klemmen zu befürchten ist, da ein Abstand zur Kanalwand vorhanden ist, wodurch ein radiales Anliegen der Klappe 18, 20 an der Innenwand des Strömungskanals 12, 14 verhindert wird. Die gleichzeitige Zentrierung aufgrund der Federelemente 40, 42 sorgt für eine stetig vorhandene Dichtigkeit auch bei hohen thermischen Belastungen.

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern verschiedene Modifikationen denkbar sind. So kann beispielsweise eine Ausführung mit nur einer Klappe in einem Strömungskanal gewählt werden oder im Bereich der mittleren Lagerbuchse ebenfalls Federelemente und Anlaufscheiben verwendet werden und auf die Passscheiben zwischen den Tellerfedern gegebenenfalls verzichtet werden. Des Weiteren kann diese Form der Abdichtung auch genutzt werden, wenn in der Bohrung lediglich eine Lagerbuchse angeordnet ist und auf der gegenüberliegenden Seite kein weiteres Lager verwendet wird, so dass eine einseitige Klappenlagerung vorliegt. Statt der Anlage der Klappe an den Absätzen im Kanal kann eine elliptische Klappe mit abgerundeten Rändern verwendet werden, die je nach Dehnung an unterschiedlichen Positionen an der Innenwand anliegt.

Pierburg GmbH, 41460 Neuss

PATENTANSPRÜCHE

1. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit
einem Strömungsgehäuse (10), in dem ein erster Strömungskanal (12) ausgebildet ist,
einer Stellwelle (16),
einer ersten Klappe (18), die auf der Stellwelle (16) im ersten Strömungskanal (12) angeordnet ist,
einer ersten Bohrung (30) im Strömungsgehäuse (10), durch welche ein erstes Ende der Stellwelle (16) nach außen ragt,
einer ersten Lagerbuchse (24), in der die Stellwelle (16) gelagert ist und welche in der ersten Bohrung (30) angeordnet ist und
Dichtmitteln (38), welche die Stellwelle (16) radial umgeben und zumindest ein erstes Federelement (40) aufweisen,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Federelement (40) vorgespannt gegen eine die Stellwelle (16) radial umgebende, zumindest axial bewegliche Anlaufscheibe (44), anliegt, deren axial entgegengesetzte Seite gegen die Klappe (18) anliegt.

2. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anlaufscheibe (44) gegen einen radialen Umfangsrand (54) der den Strömungskanal (12) beherrschenden, zentrisch gelagerten Klappe (18) anliegt.

3. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass

das Federelement (40) mit seinem zur Anlaufscheibe (44) abgewandten axialen Ende gegen die Lagerbuchse (24) anliegt.

4. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anlaufscheibe (44) axial in den Strömungskanal (12) ragt.

5. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Federelement (40) aus mehreren aufeinander liegenden Wellfedern (48) oder Tellerfedern besteht.

6. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Strömungsgehäuse (10) an den beiden Seiten der Stellwelle (16) je ein Absatz an der Innenwand des Strömungskanals (12) ausgebildet ist, gegen den jeweils eine Hälfte der durch die Stellwelle (16) geteilten Klappe (18) im geschlossenen Zustand axial anliegt, wobei die Klappe (18) radial zur Innenwand beabstandet angeordnet ist.

7. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Strömungsgehäuse (10) eine zweite Bohrung (32) ausgebildet ist, in der eine zweite Lagerbuchse (26), in der ein gegenüberliegendes zweites Ende der Stellwelle (16) gelagert ist, befestigt ist.

8. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der zweiten Bohrung (32) ein zweites Federelement (42) vorgespannt gegen eine zweite die Stellwelle (16) radial umgebende, zumindest axial bewegliche Anlaufscheibe (46), anliegt, deren axial entgegengesetzte Seite gegen die Klappe (18; 20) anliegt.

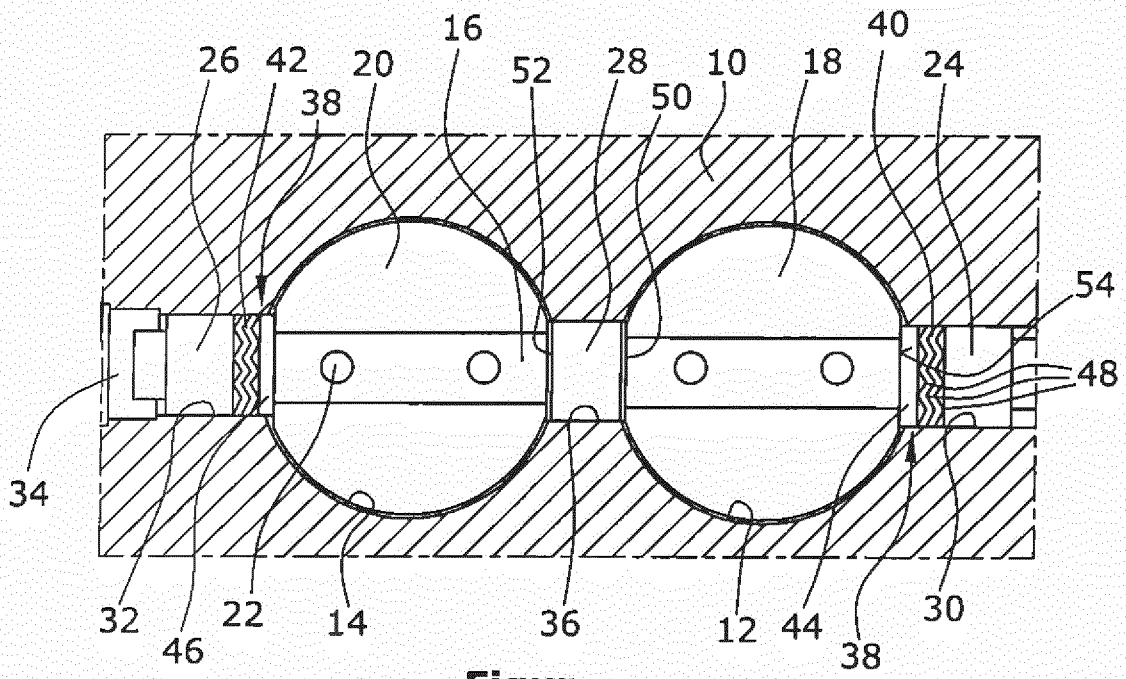
9. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Strömungsgehäuse (10) einen zweiten Strömungskanal (14) aufweist, in dem eine zweite Klappe (20) angeordnet ist, die auf der ersten Stellwelle (16) befestigt ist.

10. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen den Klappen (18, 20) im Strömungsgehäuse (10) eine dritte Bohrung (36) angeordnet ist, in der eine dritte Lagerbuchse (28) befestigt ist, in der die Stellwelle (16) gelagert ist.

11. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die axialen Enden der dritten Lagerbuchse (28) oder beidseitig gegen die Lagerbuchse (28) anliegende Passscheiben (50, 52) in die beiden Strömungskanäle (12, 14) ragen und gegen die Klappen (18, 20) anliegen.

12. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die drei Lagerbuchsen (24, 26, 28) mittels Presssitz in den Bohrungen (30, 32, 36) befestigt sind.

13. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
am radialen Umfangsrand (54) der Klappen (18, 20) gegenüberliegend zu den Anlaufscheiben (44, 46) und Passscheiben (50, 52) eine kreisförmige Auflagefläche ausgebildet ist, gegen die die Anlaufscheiben (44, 46) und Passscheiben (50, 52) anliegen und von deren radialen Umfangsrand sich ein ringförmiger Vorsprung axial erstreckt der die Anlaufscheiben (44, 46) und Passscheiben (50, 52) über einen axialen Abschnitt umgibt.



Figur

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/057038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02D9/04 F02D9/10 F02M25/07 F16K1/226
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02D F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005 256765 A (AISAN IND CO LTD) 22 September 2005 (2005-09-22) abstract; figure 8 paragraphs [0003], [0005]	1-13
A	JP 2001 323815 A (BOSCH BRAKING SYSTEMS CO LTD) 22 November 2001 (2001-11-22) abstract; figures paragraphs [0026] - [0044]	1-13
A	DE 11 79 049 B (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 1 October 1964 (1964-10-01) figures column 3, lines 9-28	1-13

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 June 2014	11/06/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Döring, Marcus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/057038

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 05 123 A1 (PIERBURG GMBH) 1 September 1994 (1994-09-01) abstract; figures column 1, line 57 - column 2, line 29	1-13
A	DE 100 06 795 A1 (PIERBURG AG) 8 February 2001 (2001-02-08) abstract; figures column 1, lines 49-65 column 2, lines 13-20	1-13
A	DE 20 2008 005992 U1 (FRIEDRICH BOYSEN GMBH CO. KG) 14 August 2008 (2008-08-14) cited in the application abstract; figures paragraphs [0026] - [0043]	1-13
A	DE 100 09 874 A1 (PIERBURG AG) 6 September 2001 (2001-09-06) cited in the application abstract; figures column 2, lines 7-29	1-13
A	US 5 630 571 A (KIPP MELVIN D ET AL) 20 May 1997 (1997-05-20) cited in the application abstract; figures column 4, line 29 - column 5, line 13	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/057038

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005256765 A	22-09-2005	JP 4469637 B2	26-05-2010
		JP 2005256765 A	22-09-2005
JP 2001323815 A	22-11-2001	NONE	
DE 1179049 B	01-10-1964	NONE	
DE 4305123 A1	01-09-1994	NONE	
DE 10006795 A1	08-02-2001	NONE	
DE 202008005992 U1	14-08-2008	AT 537391 T	15-12-2011
		DE 202008005992 U1	14-08-2008
		EP 2113692 A1	04-11-2009
DE 10009874 A1	06-09-2001	NONE	
US 5630571 A	20-05-1997	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/057038

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02D9/04 F02D9/10 F02M25/07 F16K1/226
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02D F02M F16K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2005 256765 A (AISAN IND CO LTD) 22. September 2005 (2005-09-22) Zusammenfassung; Abbildung 8 Absätze [0003], [0005] -----	1-13
A	JP 2001 323815 A (BOSCH BRAKING SYSTEMS CO LTD) 22. November 2001 (2001-11-22) Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0026] - [0044] -----	1-13
A	DE 11 79 049 B (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AG) 1. Oktober 1964 (1964-10-01) Abbildungen Spalte 3, Zeilen 9-28 -----	1-13
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Juni 2014	11/06/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Döring, Marcus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/057038

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 05 123 A1 (PIERBURG GMBH) 1. September 1994 (1994-09-01) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 29	1-13
A	DE 100 06 795 A1 (PIERBURG AG) 8. Februar 2001 (2001-02-08) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 1, Zeilen 49-65 Spalte 2, Zeilen 13-20	1-13
A	DE 20 2008 005992 U1 (FRIEDRICH BOYSEN GMBH CO. KG) 14. August 2008 (2008-08-14) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen Absätze [0026] - [0043]	1-13
A	DE 100 09 874 A1 (PIERBURG AG) 6. September 2001 (2001-09-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 2, Zeilen 7-29	1-13
A	US 5 630 571 A (KIPP MELVIN D ET AL) 20. Mai 1997 (1997-05-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 4, Zeile 29 - Spalte 5, Zeile 13	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/057038

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2005256765 A	22-09-2005	JP 4469637 B2	26-05-2010
		JP 2005256765 A	22-09-2005
JP 2001323815 A	22-11-2001	KEINE	
DE 1179049 B	01-10-1964	KEINE	
DE 4305123 A1	01-09-1994	KEINE	
DE 10006795 A1	08-02-2001	KEINE	
DE 202008005992 U1	14-08-2008	AT 537391 T	15-12-2011
		DE 202008005992 U1	14-08-2008
		EP 2113692 A1	04-11-2009
DE 10009874 A1	06-09-2001	KEINE	
US 5630571 A	20-05-1997	KEINE	