

(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
1. März 2012 (01.03.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/025351 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 25/07 (2006.01) *F01L 3/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/063353

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2011 (03.08.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 035 622.0
26. August 2010 (26.08.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **PIERBURG GMBH** [DE/DE]; Alfred-Pier-
burg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VITT, Stefan**
[DE/DE]; Leipziger Straße 19, 41516 Grevenbroich (DE).
SARI, Osman [DE/DE]; Braunsberger Straße 19, 41516
Grevenbroich (DE). **DIETZ, Gerard** [DE/DE]; Ludger-
ring 17, 47569 Römmerskirchen (DE).

(74) Anwalt: **TER SMITTEN EBERLEIN RÜTTEN**; Bur-
gunderstraße 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, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
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.

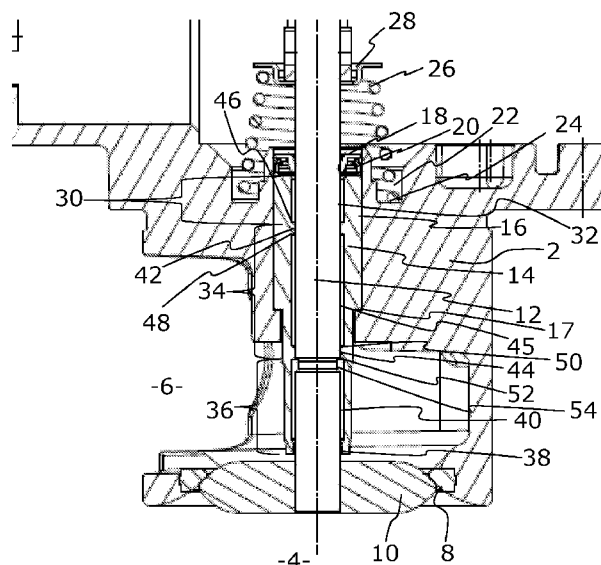
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXHAUST GAS RECIRCULATING VALVE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : ABGASRÜCKFÜHRVENTIL FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

Fig.2



(57) Abstract: Exhaust gas recirculating valves for inter-
nal combustion engines are known, said valves comprise a
housing (2) with an exhaust gas inlet (4) and an exhaust
gas outlet (6), a valve closing body (10), a valve rod (12)
on which the valve closing body (10) is fixed and which
can be moved by an actuator, a valve seat (8) between the
exhaust gas inlet (4) and the exhaust gas outlet (6), whe-
rein the valve closing body (10) can be lowered onto said
valve seat by moving the valve rod (12) and the valve clo-
sing body (10) can be raised from said valve seat by an op-
posing movement, a guide bushing (14) via which the val-
ve rod (12) is guided in the housing (2), and a sealing ring
(18) which lies on the guide bushing (12) end opposite the
valve closing body (10). However, jamming or loss of se-
aling tightness of the valve are frequent problems. The in-
vention therefore proposes forming a peripheral gap (32)
between the valve rod (12) and the guide bushing (14) in a
first section (30) of the guide bushing (14), said section
pointing towards the sealing ring (18). The mechanical
load of the sealing ring (18) is thereby reduced and the
guiding sections are shortened.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Abgasrückführventile für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Gehäuse (2) mit einem Abgaseinlass (4) und einem Abgasauslass (6), einem Ventilschliesskörper (10), einer Ventilstange (12), an der der Ventilschliesskörper (10) befestigt ist und welche über einen Aktuator bewegbar ist, einem Ventilsitz (8) zwischen dem Abgaseinlass (4) und dem Abgasauslass (6), auf den der Ventilschliesskörper (10) durch Bewegung der Ventilstange (12) absenkbar ist und von dem der Ventilschliesskörper (10) durch entgegengesetzte Bewegung abhebbar ist, einer Führungsbuchse (14), über welche die Ventilstange (12) im Gehäuse (2) geführt ist und einem Dichtring (18), welcher am zum Ventilschliesskörper (10) entgegengesetzten Ende der Führungsbuchse (14) angeordnet ist sind bekannt. Jedoch besteht häufig das Problem von Verklemmungen oder Undichtigkeiten des Ventils. Es wird daher vorgeschlagen, dass in einem ersten Abschnitt (30) der Führungsbuchse (14), der zum Dichtring (18) weist, zwischen der Ventilstange (12) und der Führungsbuchse (14) ein umlaufender Spalt (32) ausgebildet ist. Dies verringert die mechanische Belastung des Dichtrings (18) und verkürzt die Führungsstrecken.

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

5 **Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine**

Die Erfindung betrifft ein Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Gehäuse mit einem Abgaseinlass und einem Abgasauslass, einem Ventilschließkörper, einer
10 Ventilstange, an der der Ventilschließkörper befestigt ist und welche über einen Aktuator bewegbar ist, einem Ventilsitz zwischen dem Abgaseinlass und dem Abgasauslass, auf den der Ventilschließkörper durch Bewegung der Ventilstange absenkbar ist und von dem der Ventilschließkörper durch entgegengesetzte Bewegung abhebbar ist, einer Führungsbuchse, über
15 welche die Ventilstange im Gehäuse geführt ist und einem Dichtring, welcher am zum Ventilschließkörper entgegengesetzten Ende der Führungsbuchse angeordnet ist.

Abgasrückführventile zum Rückführen von an den jeweiligen
20 Betriebszustand der Brennkraftmaschine angepassten Abgasmengen zur Reduzierung der umweltschädlichen Anteile, insbesondere Stickoxyde im Abgas einer Verbrennungskraftmaschine sind allgemein bekannt und werden in einer Vielzahl von Anmeldungen beschrieben. Die Abgasrückführventile bestehen in der Regel aus einem Aktuator, der in
25 Wirkverbindung mit einer Ventilstange steht, die über eine Führungsbuchse in einem Gehäuse des Ventils geführt wird und an ihrem dem Aktuator entgegengesetzten Ende zumindest einen Ventilschließkörper aufweist, der mit einem entsprechendem Ventilsitz korrespondiert. Die meisten Abgasrückführventile sind dabei so
30 ausgeführt, dass die Führungsbuchse im geschlossenen Zustand des Ventils in dem Frischluft enthaltenden Bereich angeordnet ist und von der Abgasseite durch den Ventilschließkörper getrennt ist. Bei einem Öffnen

des Ventils also einem Abheben des Ventilschließkörpers vom Ventilsitz strömt jedoch Abgas in Richtung des Saugrohres, so dass eine Verbindung des rußhaltigen oder anderweitig durch anbackende und klebende Substanzen belasteten Abgases zur Führungsbuchse entsteht, wodurch
5 sich nicht zuletzt aufgrund der Temperaturunterschiede Ablagerungen an der Ventilstange beziehungsweise in der Führungsbuchse bilden, die die Funktion des Ventils beeinträchtigen können.

Zur Vermeidung solcher Ablagerungen an der Ventilstange
10 beziehungsweise im Führungskörper, aber auch zur Verhinderung von Funktionsstörungen an elektrischen Bauteilen im Bereich des Aktuators, wie Elektromagneten, Elektromotoren oder Potentiometern durch Abgasbestandteile wurden verschiedene Vorschläge gemacht.

15 Zur Vermeidung eines Eintritts der Schmutzstoffe in den Bereich des Aktuators ist beispielsweise aus der DE 103 36 976 eine Ventilstangenabdichtung durch einen Radialdichtring bekannt. Dieser verschleißt jedoch schon nach kurzer Laufzeit, und verliert so seine dichtende Funktion, da Ablagerungen zwischen Führungsbuchse und
20 Ventilstange im an den Dichtring angrenzenden Bereich zu einer Riefenbildung an der Ventilstange führen. Diese gegebenenfalls scharfen Kanten werden am Dichtring entlang geführt und können an diesem wiederum zu kleinen Rissen führen. Neben einer Undichtigkeit kann hierdurch auch ein Verklemmen des Ventils die Folge sein.

25

Eine andere Form der Abdichtung wird in der DE 43 38 192 A1 vorgeschlagen. Bei dem hierin offenbarten Ventil ist im Bereich der Reingasseite eine Rippe angeordnet, die den Führungskörper vor Wärmestrahlung und Verschmutzung schützen soll. Zusätzlich ist die
30 Ventilstange mit einer elastischen Membran verbunden, die die Stellkammer gegenüber dem Abgasauslass abdichten soll. Eine solche Ausführung ist jedoch vom Aufbau her sehr aufwendig, da zur Abdichtung

des Ventilkörpers mehrere zusätzliche Bauteile verwendet werden müssen. Insbesondere erfordert die Anordnung der abdichtenden Membran zusätzlichen Montageaufwand und die Herstellung eines Gehäuses mit Rippe im Vergleich zu einem Gehäuse ohne Rippe höhere
5 Kosten. Des Weiteren sammeln sich im Bereich zwischen der Führungsbuchse und Ventilstange Ablagerungen, die zu einem Verklemmen des Ventils führen.

Entsprechend besteht bei den bekannten Ausführungen der Nachteil, dass
10 zwischen Führungsbuchse und Ventilstange eindringende Schmutzpartikel zu Funktionsstörungen des Ventils durch eine Grat- und Riefenbildung an der Ventilstange oder durch die Ablagerungen selbst führen. Hierdurch kann auch die Abschirmung des Aktuators von Schmutzpartikeln gestört werden, wodurch Störungen der elektrischen Bauteile folgen.

15

Es stellt sich daher die Aufgabe, ein Abgasrückführventil bereit zu stellen, bei dem bei geringem Montageaufwand eine lange Lebensdauer ohne Funktionsstörungen des Ventils sichergestellt wird. Beschädigungen an Abdichtelementen sollen ebenso verhindert werden, wie ein Verklemmen
20 durch Ablagerungen oder Riefen an der Ventilstange.

Diese Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs gelöst. Dadurch, dass in einem ersten Abschnitt der Führungsbuchse, der zum Dichtring weist, zwischen der Ventilstange und der Führungsbuchse
25 ein umlaufender Spalt ausgebildet ist wird erreicht, dass in diesem Bereich keine Reibung zwischen Ventilstange und Führungsbuchse auftritt. Hierdurch entstehen in diesem Bereich auch keine Riefen, die zu einer Zerstörung des Radialdichtrings führen könnten.

30 Vorzugsweise ist die Höhe des Spaltes größer oder gleich der Hubhöhe des Ventilschließkörpers. Hierdurch wird ausgeschlossen, dass der im Führungsbereich der Führungsbuchse gleitende Abschnitt, in dem sich

Riefen und Kanten durch die direkte gleitende Bewegung aufeinander bilden können, in Kontakt zum Dichtring beim Schließen des Ventils kommen kann. Hierdurch wird die Dichtigkeit und Lebensdauer des Dichtringes erhöht.

5

In einer weiterführenden Ausführung grenzt an den ersten Abschnitt ein Führungsabschnitt der Führungsbuchse an, dessen zum Ventilschließkörper weisendes Ende scharfkantig ausgebildet ist. Diese scharfe Kante dient als Schabekante, an der Ablagerungen der
10 Ventilstange beim Schließen des Ventils abgeschert werde, wodurch ein Eindringen von Verschmutzungen in den relativ kurzen Gleitbereich weitestgehend vermieden wird.

Vorteilhafterweise grenzt an den Führungsabschnitt in Richtung zum
15 Ventilschließkörper ein dritter Abschnitt an, in dem ein zweiter Spalt zwischen der Führungsbuchse und der Ventilstange ausgebildet ist, wobei am zum Ventilschließkörper weisenden Ende die Führungsbuchse eine Einschnürung aufweist, durch die der zweite Spalt reduziert wird. In diesem Spalt können sich Verschmutzungen sammeln, ohne dass diese
20 im Gleitbereich zu Reibungen führen, durch die Riefen an der Stange oder in der Führungsbuchse entstehen. Zusätzlich dient dieser Abschnitt, der in den Abgas durchströmten Raum ragt, als Abschirmung für die Ventilstange.

25 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Führungsabschnitt an seinen axialen Enden zwei Führungsbereiche auf, zwischen denen ein weiterer Spalt ausgebildet ist. Hierdurch wird der Gleitbereich, in dem Reibungen entstehen können deutlich reduziert und ein zusätzlicher Raum zum Auffangen der Ablagerungen geschaffen. Durch die zwei
30 Führungsbereiche wird eine saubere Führung der Ventilstange dennoch sichergestellt. Die Führungsbereiche werden zur Vermeidung größerer

Reibungsflächen vorzugsweise kurz ausgeführt. Verklebungen können leichter gelöst werden.

Vorzugsweise ist die axiale Höhe der beiden Führungsabschnitte kleiner
5 oder gleich der maximalen Hubhöhe des Ventilschließkörpers ist, wodurch im Führungsbereich vorhandene Verunreinigungen jeweils in einen Bereich außerhalb des Führungsbereiches bei Betätigung des Ventils transportiert werden kann.

10 In einer hierzu wiederum weiterführenden Ausführungsform sind die beiden Führungsbereiche an zumindest einem ihrer axialen Enden scharfkantig ausgebildet. Diese Kanten dienen als Schabekanten, über die Verunreinigungen bei Bewegung der Ventilstange von dieser abgeschert werden, wodurch ein Eindringen in den Gleitbereich weitestgehend
15 verhindert wird. Dies führt wiederum zu verringerter Reibung und der Vermeidung von Riefen.

Vorzugsweise ist an der Ventilstange ein umlaufender Einstich ausgebildet, der im geschlossenen Zustand des Abgasrückführventils
20 unmittelbar an den Führungsabschnitt angrenzt oder eine kurze Überschneidung mit dem Führungsabschnitt aufweist. Auch dieser Abschnitt der Ventilstange dient zum Aufnehmen von abgescherten Verunreinigungen und somit zur Verhinderung von Schäden durch Reibung mit zwischenliegenden Partikeln.

25

Es wird somit ein Abgasrückführventil geschaffen, mit dem Funktionsstörungen des Ventils minimiert werden, indem eine langlebige Dichtigkeit entlang der Ventilstange sichergestellt wird und Verunreinigungen im reibungsbehafteten Führungsbereich weitestgehend
30 vermieden werden, wodurch auch ein Verklemmen des Abgasrückführventils verhindert wird.

Zwei Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Abgasrückführventile sind in den Figuren dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines Ausschnitts eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Abgasrückführventils in geschnittener Darstellung.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht eines Ausschnitts eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Abgasrückführventils in geschnittener Darstellung.

Das in Figur 1 dargestellte Abgasrückführventil ist als Steckventil ausgeführt, welches in eine entsprechend ausgeführte Öffnung eines Abgasrückführkanals in bekannter Weise eingebaut werden kann. Es besteht aus einem Gehäuse 2, in dem ein Abgaseinlass 4 und ein Abgasauslass 6 ausgebildet sind.

Zwischen dem Abgaseinlass 4 und dem Abgasauslass 6 ist ein zu regelnder Durchströmungsquerschnitt vorhanden, der von einem im Gehäuse 2 angeordneten Ventilsitz 8 umgeben ist, der mit einem Ventilschließkörper 10 zusammenwirkt. Der Ventilschließkörper 10 ist fest an einer Ventilstange 12 befestigt, welche in einer Führungsbuchse 14 translatorisch verschiebbar gleitend gelagert ist. Dabei wird die Ventilstange 12 verchromt ausgeführt, welche in der aus Edelstahl hergestellten Buchse 14 gleitet, die in einer entsprechend ausgeformten Durchgangsbohrung 16 mit einem Absatz 17 im Gehäuse 2 befestigt ist. Dieser Absatz 17 sichert die axiale Lage Führungsbuchse 14 in der Bohrung 16 gegen eine Bewegung der Führungsbuchse 14 in Richtung zum Ventilschließkörper 10.

Innerhalb dieser Durchgangsbohrung 16 an der zum Ventilschließkörper 10 entgegengesetzten Seite der Führungsbuchse 14 ist ein Lippendichtring 18 mit einem Stützring 20 angeordnet.

- 5 An der zum Ventilschließkörper 10 entgegengesetzten Ende der Ventilstange 12 ist direkt oder indirekt mit der Ventilstange 12 ein nicht dargestellter, insbesondere elektromotorischer Aktuator angeschlossen, über den die Ventilstange 12 translatorisch bewegbar ist.
- 10 Um die Ventilstange 12 herum an der Seite des Aktuators ist im Gehäuse 2 eine ringförmige Ausnehmung 22 ausgebildet, welche die Ventilstange 12 konzentrisch umgibt. Am Boden 24 dieser Ausnehmung 22 stützt sich eine Schraubenfeder 26 ab, die ebenfalls die Ventilstange 12 umgibt und deren entgegengesetztes Ende gegen einen Teller 28 anliegt, der axial
- 15 unverschieblich zur Ventilstange 12 an der Ventilstange 12 befestigt ist. Die Schraubenfeder 26 befindet sich zwischen dem Boden 24 und dem Teller 28 in Vorspannung, so dass der Ventilschließkörper 10 durch die Federkraft gegen den Ventilsitz 8 belastet wird.
- 20 Erfindungsgemäß weist die Führungsbuchse 14 einen ersten zum Lippendichtring 18 gewandten Abschnitt 30 auf, dessen Innendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser der Ventilstange 12, so dass zwischen der Ventilstange 12 und der Führungsbuchse 14 in diesem Abschnitt 30 ein konzentrischer ringförmiger Spalt 32 besteht. Die
- 25 axiale Ausdehnung dieses Spaltes 32 ist zumindest so groß wie der Maximalhub des Ventilschließkörpers 10.

An diesen ersten Abschnitt 30 schließt sich ein zweiter Abschnitt an, der als Führungsabschnitt 34 dient und in dem die Ventilstange 12 gleitend

30 gelagert ist. An diesen Abschnitt 34 schließt sich in diesem Ausführungsbeispiel erneut ein erweiterter Abschnitt 36 an, der an seinem zum Ventilschließkörper 10 weisenden Ende eine Einschnürung 38

aufweist, die einen zweiten ringförmigen konzentrisch zur Ventilstange 12 angeordneten zweiten Spalt 40 radial begrenzt.

Wird nun der Aktuator entgegen der Federkraft betätigt, wird die
5 Ventilstange in Richtung zum Ventilschließkörper 10 gleitend in der Führungsbuchse 14 bewegt, so dass sich der Ventilschließkörper 10 vom Ventilsitz 8 abhebt. Hierdurch entsteht ein freier Durchströmungsquerschnitt, durch den Partikel belastetes Abgas vom Abgaseinlass 4 in Richtung zum Abgasauslass 6 strömen kann. Dies führt
10 dazu, dass insbesondere aufgrund der vorhandenen Abgaspulsationen Zustände auftreten können, die ein Druckgefälle in Richtung zum Aktuator verursachen, so dass geringe Abgasmengen entlang der Ventilstange in Richtung zum Aktuator strömen. In diesem Abgas sind Verschmutzungen vorhanden, die sich an der Ventilstange 12 oder der
15 Führungsbuchse 14 absetzen. Bei Bewegung des Ventils kann dies dazu führen, dass in dem Bereich der in einer beliebigen Stellung des Ventils im Führungsabschnitt gleitet aufgrund der notwendigen geringen Toleranzen Riefen entstehen. Diese können nun jedoch nicht mehr mit dem Lippendichtring 18 in Berührung kommen, da der mit dem
20 Lippendichtring 18 in Berührung kommende Abschnitt der Ventilstange 12 in keiner Position im Führungsabschnitt 34 gleitet. Somit entstehen in diesem Abschnitt der Ventilstange auch keine Riefen, die zu einer Zerstörung des Lippendichtringes 18 führen könnten. Stattdessen ist im ersten Spalt 32 ausreichend Raum vorhanden, um die vorhandenen
25 Verunreinigungen zu sammeln. Gleiches gilt für den Spalt 40. Auch besteht die Möglichkeit, dass die Verunreinigungen aus dem Führungsabschnitt 34 durch die Bewegung entfernt werden und in einem der Spalte 32, 40 verweilen.

30 Das in Figur 2 dargestellte Abgasrückführventil bildet eine weiterführende Ausführung des ersten Ausführungsbeispiels, wobei für gleiche Bauteile gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel sind Änderungen an der Ventilstange 12 und der Führungsbuchse 14 vorgenommen worden. Im langen, zusammenhängenden Führungsbereich 34 bei der Ausführung gemäß Figur 1 kann sich insbesondere in der Mitte des Führungsbereichs 34 Ruß ansammeln, der nicht mehr heraus transportiert wird und letztendlich zur erhöhten Reibung führt. Daher ist der relativ lange Führungsabschnitt 34 des ersten Ausführungsbeispiels im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 aufgeteilt in zwei Führungsbereiche 42, 44, die an den axialen Enden des Führungsabschnitts 34 angeordnet sind und die möglichst kurz ausgeführt sind, wobei zwischen den beiden Führungsbereichen 42, 44 ein relativ hierzu längerer Spalt 45 durch Erweiterung des Innendurchmessers der Führungsbuchse 14 ausgebildet ist. Dieser Abstand zwischen den beiden Führungsbereichen 42, 44 ist notwendig um ein Kippen der Ventilstange 12 zu verhindern. Durch die Reduzierung der Führung auf die zwei sich am weitesten gegenüberliegende Bereiche 42 und 44 bleibt die Führungsgeometrie mit der Stange erhalten. An ihren axialen Enden weisen die Führungsbereiche 42, 44 als Schabekanten dienende Kanten 46, 48, 50, 52 auf. Auf der Ventilstange 12 befindliche Verschmutzungen, werden an diesen Kanten 46, 48, 50, 52 bei Bewegung der Ventilstange 12 abgeschert und geraten somit zum großen Teil gar nicht in die Führungsbereiche 42, 44 sondern werden in den Spalten 32, 40, 45 gesammelt. Durch die beiden relativ zum Ventilhub viel kürzeren Führungsbereiche wird jetzt erreicht, dass jede Kontaktstelle der Ventilstange 12 zur Führung bei Vollhub den jeweiligen kurzen Führungsbereich 42, 44 mehr als komplett durchfährt und somit auch Partikel aus dem Kontaktbereich weitestgehend heraus transportiert werden können. Darüberhinaus wird durch die relativ hohe radiale Kraftkomponente in diesen Führungsbereichen 42, 44 bei Bewegung der Ventilstange 12 und dem unmittelbaren Kontakt beider Bauteile eine Partikelansammlung ebenfalls reduziert.

Der näher zum Ventilschließkörper 10 gelegene Führungsbereich 44 befindet sich im Innern des Abgas durchströmten Raumes. Im geschlossenen Zustand des Abgasrückführventils befindet sich unmittelbar angrenzend an diesen zweiten Führungsbereich 44 oder mit
5 geringfügiger Überschneidung zum Führungsbereich 44 ein Einstich 54 an der Ventilstange 12. Auch dieser Einstich 54 dient zur Aufnahme von Verunreinigungen und führt zu Verwirbelungen, die ein gerades Einströmen in den Führungsbereich 44 erschweren.

10 Es wird deutlich, dass durch die beschriebenen Ausführungsbeispiele die Lebensdauer eines Abgasrückführventils erhöht werden kann, da die Bereiche mechanischer Belastung reduziert werden. Reibung wird zu großen Teilen vermieden, so dass die Dichtigkeit des Lippendichtringes erhalten bleibt und ein Verklemmen durch Reduzierung der Gleitbereiche
15 weitestgehend verhindert wird.

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich der Ansprüche nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele begrenzt ist sondern verschiedene konstruktive Änderungen insbesondere bezüglich der Anzahl
20 der Schabekanten oder der Größenabmessungen der Bauteile denkbar sind.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

5

1. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine mit
einem Gehäuse (2) mit einem Abgaseinlass (4) und einem
Abgasauslass (6),
10 einem Ventilschließkörper (10),
einer Ventilstange (12), an der der Ventilschließkörper (10) befestigt
ist und welche über einen Aktuator bewegbar ist,
einem Ventilsitz (8) zwischen dem Abgaseinlass (4) und dem
Abgasauslass (6), auf den der Ventilschließkörper (10) durch
15 Bewegung der Ventilstange (12) absenkbar ist und von dem der
Ventilschließkörper (10) durch entgegengesetzte Bewegung abhebbar
ist,
einer Führungsbuchse (14), über welche die Ventilstange (12) im
Gehäuse (2) geführt ist
20 und einem Dichtring (18), welcher am zum Ventilschließkörper (10)
entgegengesetzten Ende der Führungsbuchse (12) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
in einem ersten Abschnitt (30) der Führungsbuchse (14), der zum
Dichtring (18) weist, zwischen der Ventilstange (12) und der
25 Führungsbuchse (14) ein umlaufender Spalt (32) ausgebildet ist.
2. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine nach
Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Höhe des Spaltes (32) größer oder gleich der maximalen
Hubhöhe des Ventilschließkörpers (10) ist.

3. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

an den ersten Abschnitt (30) ein Führungsabschnitt (34) der Führungsbuchse (14) angrenzt, an dessen zum Ventilschließkörper (10) weisenden Ende eine scharfe Kante (52) ausgebildet ist.

4. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

an den Führungsabschnitt (34) in Richtung zum Ventilschließkörper (10) ein dritter Abschnitt (36) angrenzt, in dem ein zweiter Spalt (40) zwischen der Führungsbuchse (14) und der Ventilstange (12) ausgebildet ist, wobei am zum Ventilschließkörper (10) weisenden Ende die Führungsbuchse (14) eine Einschnürung (38) aufweist, durch die der zweite Spalt (40) reduziert wird.

5. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Führungsabschnitt (34) an seinen axialen Enden zwei Führungsbereiche (42, 44) aufweist, zwischen denen ein weiterer Spalt (45) ausgebildet ist.

6. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die axiale Höhe der beiden Führungsabschnitte (42, 44) kleiner oder gleich der maximalen Hubhöhe des Ventilschließkörpers (10) ist.

7. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die beiden Führungsbereiche (42, 44) an zumindest einem ihrer axialen Enden eine scharfe Kante (46, 48, 50, 52) aufweisen.

5

8. Abgasrückführventil für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 10 an der Ventilstange (12) ein umlaufender Einstich (54) ausgebildet ist, der im geschlossenen Zustand des Abgasrückführventils unmittelbar an den Führungsabschnitt (34) angrenzt oder eine kurze Überschneidung mit dem Führungsabschnitt (34) aufweist.

15

Fig. 1

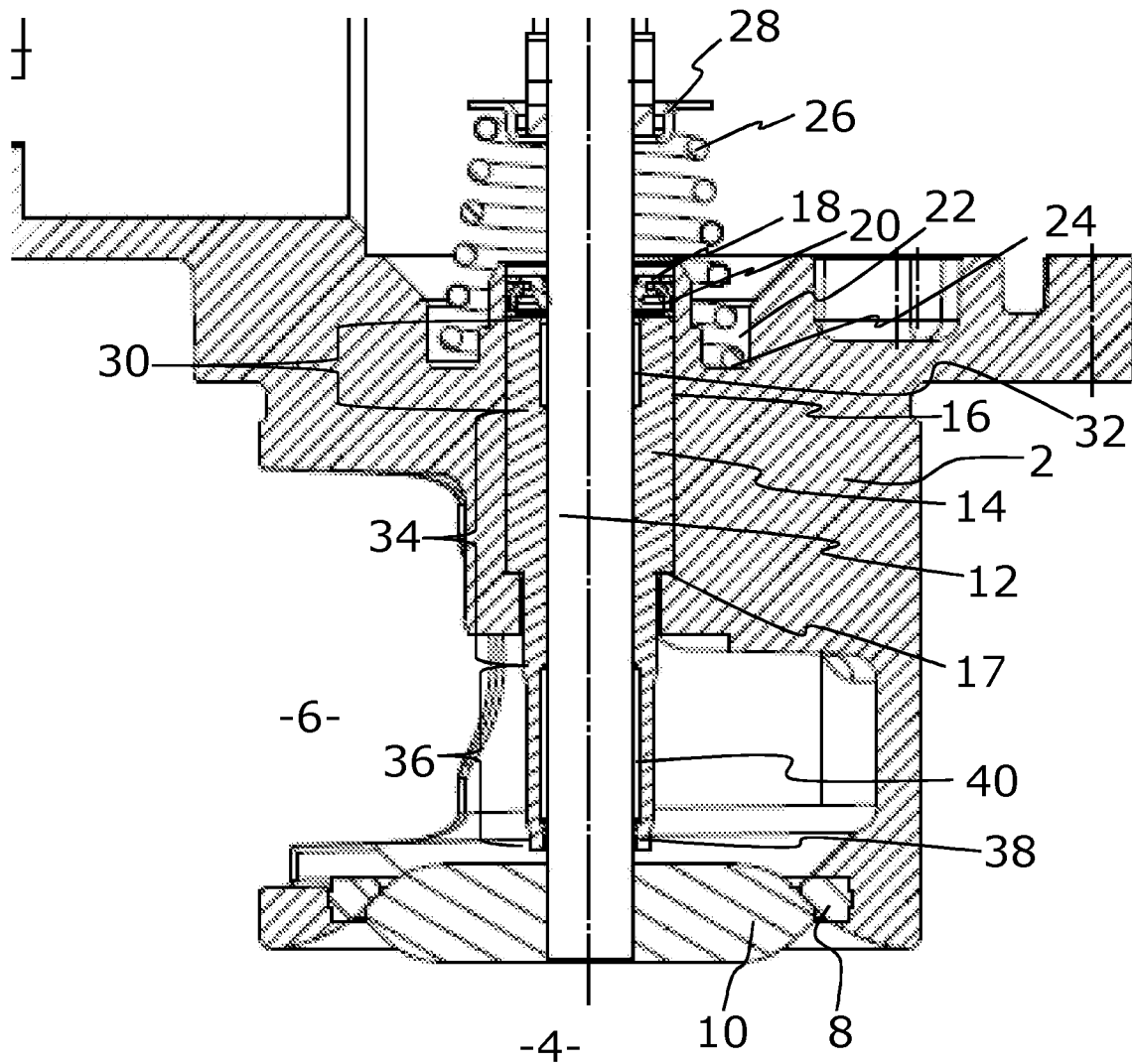
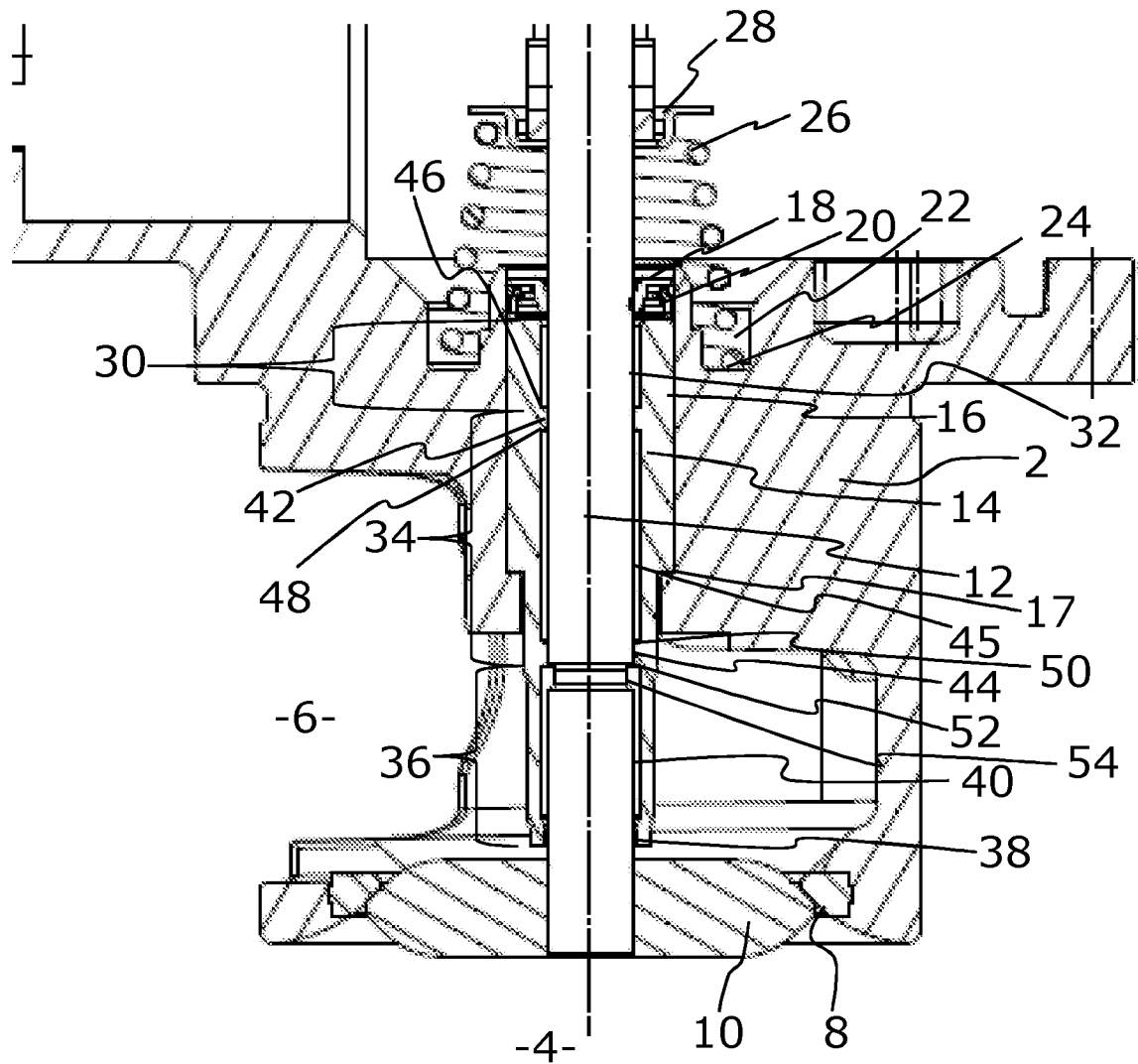


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M25/07 F01L3/08
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)
F02M F01L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 683 945 A1 (HINO MOTORS LTD [JP]) 26 July 2006 (2006-07-26)	1-3
Y	abstract column 3, paragraph 22 - column 5, paragraph 32; figures 3-6	4-8
Y	----- DE 10 2005 035034 A1 (DOTZER ALOIS [DE]; GRUBER GEORG [DE]; KAISER THOMAS [DE]) 8 February 2007 (2007-02-08) abstract page 3, paragraph 15 - paragraph 21; figures 1-3	4-8
A	----- EP 1 605 155 A2 (BORG WARNER INC [US]) 14 December 2005 (2005-12-14) the whole document ----- -/-	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 document 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

19 October 2011

Date of mailing of the international search report

31/10/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Zoest, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/063353

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/185624 A1 (BIRCANN RAUL ARMANDO [US]) 12 December 2002 (2002-12-12) the whole document -----	1
A	US 2004/065860 A1 (BIRCANN RAUL A [US]) 8 April 2004 (2004-04-08) the whole document -----	1
A	US 2004/041115 A1 (GEIB TODD P [US] ET AL) 4 March 2004 (2004-03-04) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/063353

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1683945	A1	26-07-2006	JP 4373761 B2 25-11-2009
			JP 2005127147 A 19-05-2005
			WO 2005038200 A1 28-04-2005
			US 2007017475 A1 25-01-2007
DE 102005035034	A1	08-02-2007	NONE
EP 1605155	A2	14-12-2005	JP 2006046641 A 16-02-2006
			KR 20060048340 A 18-05-2006
			US 2005274920 A1 15-12-2005
			US 2007007480 A1 11-01-2007
US 2002185624	A1	12-12-2002	NONE
US 2004065860	A1	08-04-2004	NONE
US 2004041115	A1	04-03-2004	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02M25/07 F01L3/08
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02M F01L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 683 945 A1 (HINO MOTORS LTD [JP]) 26. Juli 2006 (2006-07-26)	1-3
Y	Zusammenfassung Spalte 3, Absatz 22 - Spalte 5, Absatz 32; Abbildungen 3-6	4-8
Y	----- DE 10 2005 035034 A1 (DOTZER ALOIS [DE]; GRUBER GEORG [DE]; KAISER THOMAS [DE]) 8. Februar 2007 (2007-02-08) Zusammenfassung Seite 3, Absatz 15 - Absatz 21; Abbildungen 1-3	4-8
A	----- EP 1 605 155 A2 (BORG WARNER INC [US]) 14. Dezember 2005 (2005-12-14) das ganze Dokument ----- -/-	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

19. Oktober 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/10/2011

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Zoest, Peter

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/185624 A1 (BIRCANN RAUL ARMANDO [US]) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) das ganze Dokument -----	1
A	US 2004/065860 A1 (BIRCANN RAUL A [US]) 8. April 2004 (2004-04-08) das ganze Dokument -----	1
A	US 2004/041115 A1 (GEIB TODD P [US] ET AL) 4. März 2004 (2004-03-04) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/063353

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1683945	A1	26-07-2006	JP 4373761 B2 25-11-2009
		JP 2005127147 A	19-05-2005
		WO 2005038200 A1	28-04-2005
		US 2007017475 A1	25-01-2007

DE 102005035034	A1	08-02-2007	KEINE

EP 1605155	A2	14-12-2005	JP 2006046641 A 16-02-2006
		KR 20060048340 A	18-05-2006
		US 2005274920 A1	15-12-2005
		US 2007007480 A1	11-01-2007

US 2002185624	A1	12-12-2002	KEINE

US 2004065860	A1	08-04-2004	KEINE

US 2004041115	A1	04-03-2004	KEINE
