

(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
23. August 2012 (23.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/110120 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 9/02 (2006.01) *F01L 1/16* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/070324
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. November 2011 (17.11.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102011004403.5 18. Februar 2011 (18.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ITOAF, Calin Petru** [CA/DE]; Schwalbenstraße 4, 91315 Höchststadt (DE).
KELLER, Hermann [DE/DE]; Brühlweg 22, 89407 Dillingen (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, RW, 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, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: HYDRAULIC VALVE DRIVE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : HYDRAULISCHER VENTILTRIEB EINER BRENNKRAFTMASCHINE

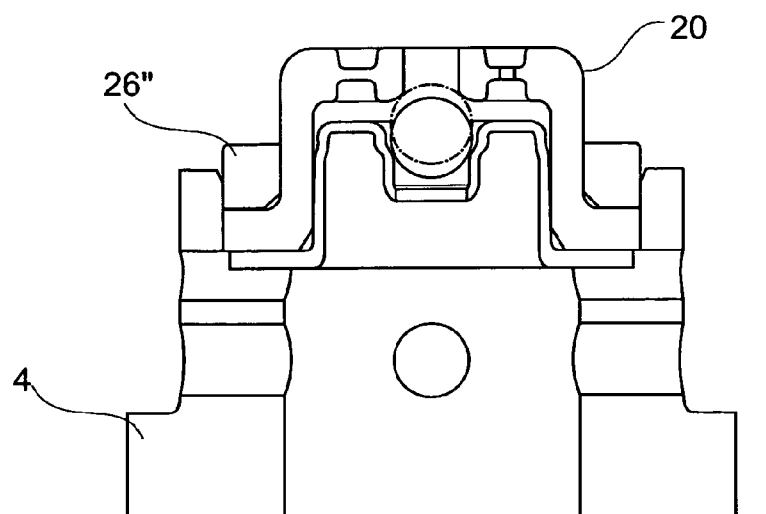


Fig. 4

(57) Abstract: The invention proposes a subassembly of a hydraulically variable valve drive of an internal combustion engine, having a guide bush (4) that can be mounted in a hydraulic housing (3) and a piston (5), mounted therein such that it can move axially, for actuating a gas exchange valve (1), and also a valve element (7) which, together with the end (10) of the piston that is remote from the gas exchange valve, delimits a hydraulic pressure chamber (11) in the guide bush. The valve element is a throttling non-return valve, which throttles the hydraulic medium flow out of the pressure chamber by means of a permanently open throttling cross section (16), and which permits the hydraulic medium flow into the pressure chamber with little throttling by means of a ball non-return valve (17). The subassembly is intended to be formed as a structural unit mounted outside the hydraulic housing, wherein the guide bush and valve element are fixed to each other and the piston is held in a captive manner in the guide bush.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/110120 A1



Vorgeschlagen ist eine Baugruppe eines hydraulisch variablen Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, aufweisend eine in ein Hydraulikgehäuse (3) montierbare Führungsbuchse (4) und einen darin axial beweglich gelagerten Kolben (5) zur Betätigung eines Gaswechselventils (1) sowie ein Ventilelement (7), das zusammen mit der gaswechselventilfernen Stirnseite (10) des Kolbens einen hydraulischen Druckraum (11) in der Führungsbuchse begrenzt, wobei es sich bei dem Ventilelement um ein Drosselrückschlagventil handelt, das den Hydraulikmittelfluss aus dem Druckraum heraus mittels eines permanent offenen Drosselquerschnitts (16) drosselt und das den Hydraulikmittelfluss in den Druckraum hinein mittels eines Kugelrückschlagventils (17) drosselarm zulässt. Die Baugruppe soll als außerhalb des Hydraulikgehäuses montierte Baueinheit ausgebildet sein, wobei die Führungsbuchse und das Ventilelement aneinander befestigt sind und der Kolben verliersicher in der Führungsbuchse gehalten ist.

Hydraulischer Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Baugruppe eines hydraulisch variablen Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, aufweisend eine in ein Hydraulikgehäuse montierbare
5 Führungsbuchse und einen darin axial beweglich gelagerten Kolben zur Betätigung eines Gaswechselventils sowie ein am gaswechselventilfernen Endabschnitt der Führungsbuchse stationär angeordnetes Ventilelement. Dieses begrenzt zusammen mit der gaswechselventilfernen Stirnseite des Kolbens einen hydraulischen Druckraum in der Führungsbuchse, wobei es sich bei dem Ventilelement
10 um ein Drosselrückschlagventil handelt, das den Hydraulikmittelfluss aus dem Druckraum heraus mittels eines permanent offenen Drosselquerschnitts drosselt und das den Hydraulikmittelfluss in den Druckraum hinein mittels eine Kugelrückschlagventils drosselarm zulässt.

15 Hintergrund der Erfindung

Ein elektrohydraulisch variabler Ventiltrieb mit einer gattungsgemäßen Baugruppe geht aus der EP 1 344 900 A2 hervor. Ein wesentlicher Bestandteil dieses bekanntlich nach dem sogenannten Lost-Motion-Prinzip arbeitenden Ventiltriebs, bei
20 dem zwischen der Antriebseite, d.h. dem Nocken einer Nockenwelle, und der Abtriebseite, d.h. dem Gaswechselventil, ein sogenanntes hydraulisches Gestänge mit variabel absteuerbarem Hydraulikvolumen verläuft, ist eine hydraulische Ventilbremse, die die Aufsetzgeschwindigkeit des schließenden Gaswechselventils unabhängig von der Nockenstellung kontrolliert und auf vorgegebene Werte be-
25 schränkt, die akustisch und mechanisch akzeptabel sind.

Bei der hydraulischen Ventilbremse handelt es sich um ein als Drosselrückschlagventil ausgeführtes Ventilelement. Das kontrollierte Abbremsen des Kolbens und folglich des in Schließrichtung federkraftbeaufschlagten Gaswechselventils erfolgt
30 durch den Drosselquerschnitt, der in der finalen Schließphase des Gaswechselventils eine starke Drosselung des aus dem Druckraum verdrängten Hydraulikmittels bewirkt. Das in der Ventilschließphase geschlossene Kugelrückschlagventil hat demgegenüber die Aufgabe, eine schnelle initiale Öffnungsgeschwindigkeit

des Gaswechselventils zu ermöglichen, indem bei dann geöffneter Ventilkugel ein im wesentlichen ungedrosselter und dementsprechend vergleichsweise großer Volumenstrom in den Druckraum hinein fließen kann.

- 5 Das Ventilelement ist in einem in den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine eingesetzten und die wesentlichen Elemente des hydraulischen Ventiltriebs umfassenden Hydraulikgehäuse stationär angeordnet. Die Befestigung des Ventilelements im Hydraulikgehäuse erfolgt mittels einer Schraube, die eine Führungsbuchse gegen das Ventilelement und das Ventilelement gegen das Hydraulikgehäuse
10 verspannt.

Aufgabe der Erfindung

- Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte
15 Baugruppe konstruktiv so zu modifizieren, dass bei der Herstellung des Ventiltriebs dessen Montage und Funktionsprüfung vereinfacht werden.

Zusammenfassung der Erfindung

- 20 Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Demnach soll die Baugruppe als außerhalb des Hydraulikgehäuses montierte Baueinheit ausgebildet sein, wobei die Führungsbuchse und das Ventilelement aneinander befestigt sind und der Kolben verliersicher in der Führungsbuchse gehalten ist. Eine derartige Baueinheit ist in mehrerer Hinsicht vorteilhaft.
- 25 Die Sicherheit gegen Fehlmontage wird erhöht, da die einzelnen Elemente der Baugruppe und insbesondere das Ventilelement und die Führungsbuchse nicht separat voneinander in das Hydraulikgehäuse montiert werden müssen und folglich das Risiko von Montagefehlern wie das Schiefstellen/Verkanten oder das Fehlen einzelner Elemente verringert wird. Ein wesentlicher Vorteil ergibt sich jedoch
- 30 dadurch, dass die betriebliche Funktion der Baugruppe und insbesondere die Funktion der hydraulischen Ventilbremse bereits vor deren Montage in das Hydraulikgehäuse vermessen oder geprüft werden kann. Hierdurch können einerseits Ausschussteile bereits frühzeitig, d.h. vor der Montage in das Hydraulikgehäuse

aussortiert werden und andererseits Gutteile im Sinne einer Ventilhubgleichverteilung so gruppiert werden, dass beispielsweise die hydraulische Ventilbremsfunktion aller in einem Hydraulikgehäuse montierten Baueinheiten eine durch die Gruppierung vorgegebene geringe Schwankungsbreite aufweist.

5

In Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Ventilelement ein vom Drosselquerschnitt durchsetztes und mit dem Ventilsitz des Kugelrückschlagventils versehenes Ventilgehäuse aufweist, das in den gaswechselventilfernen Endabschnitt der Führungsbuchse eingesetzt ist. In hierzu alternativen Ausgestaltungen kann das Ventilgehäuse auch den gaswechselventilfernen Endabschnitt der Führungsbuchse übergreifend oder plan auf diesem aufliegend an der Führungsbuchse befestigt sein. Als Befestigungsarten kommen Stoffschluss, wie Schweißen, Formschluss, wie Schrauben oder Verstemmen, und Kraftschluss, wie Pressen, in Betracht.

15

Vorzugsweise ist der gaswechselventilferne Endabschnitt der Führungsbuchse mit einer zylindrischen Ansenkung versehen, in der das Ventilgehäuse mittels eines Pressverbands befestigt und auf einer durch die Ansenkung gebildeten Axialschulter axial abgestützt ist. Die Abstützung kann unmittelbar oder mittels eines zwischen dem Ventilgehäuse und der Axialschulter eingespannten Zwischenteils erfolgen. Ferner soll das Ventilgehäuse die Axialschulter radial einwärts überragen und als axialer Endanschlag für die gaswechselventilferne Stirnseite des Kolbens dienen. Dabei ist die Führungsbuchse von einer Querbohrung durchsetzt, die sich mit der Ansenkung derart verschneidet, dass die Axialschulter eine Mulde aufweist, deren Querschnitt - je nach Art der Abstützung - durch das Ventilgehäuse oder das Zwischenteil kreissegmentförmig begrenzt ist.

Die Querbohrung dient ebenso wie der Drosselquerschnitt dem Abbremsen des Gaswechselventils in der Schließphase. Gegenüber dem Drosselquerschnitt wird jedoch die Querbohrung vom Kolben überfahren, so dass deren freier oder effektiver Strömungsquerschnitt von der momentanen Axialstellung des Kolbens abhängt. Eine günstige Drosselcharakteristik der Querbohrung ergibt sich dann, wenn die Querbohrung keinen kreisförmigen, sondern eben nur einen kreisseg-

mentförmigen, wie beispielsweise einen halbkreisförmigen effektiven Querschnitt aufweist. Und ein solcher Querschnitt ergibt sich durch das erfindungsgemäß geometrische Zusammenspiel von der (kreisförmig hergestellten) Querbohrung, deren Verschneidung mit der Ansenkung und der Begrenzung durch das Ventilge-
5 häuse bzw. durch die Zwischenplatte.

Außerdem soll das Ventilgehäuse einen sich radial auswärts erstreckenden Bund aufweisen, der zwischen der Axialschulter und einer ersten Stirnfläche eines Befestigungs-
10 rings axial eingespannt ist, wobei der Außenmantel des Befestigungs- rings und der Innenmantel der Ansenkung den Pressverband bilden. Für den Fall, dass der Befestigungsring das Ventilgehäuse in die gaswechselventilferne Richtung axial überragt und die zweite Stirnfläche des Befestigungs- rings zur axialen
15 Abstützung der Baueinheit im Hydraulikgehäuse dient, soll der Befestigungsring im Bereich von dessen zweiter Stirnfläche mit einem Hydraulikmittelübertritt versehen sein. Alternativ kann die Abstützung der Baueinheit im Hydraulikgehäuse auch unmittelbar an der Führungsbuchse, beispielsweise an deren gaswechsel-
20 ventilfeernen Endabschnitt, und nicht über das daran befestigte Ventilgehäuse erfolgen. Der Befestigungsring besteht vorzugsweise aus Aluminium- oder Stahlwerkstoff.

In einer alternativen Ausgestaltung ohne Befestigungsring kann es auch vorgesehen sein, dass der Außenmantel des Ventilgehäuses und der Innenmantel der Ansenkung den Pressverband bilden.

25 **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind. Sofern nicht anders erwähnt, sind dabei gleiche oder funktions-
30 gleiche Merkmale oder Bauteile mit gleichen Bezugszahlen versehen. Es zeigen:

Figur 1 eine in einem Hydraulikgehäuse eines elektrohydraulisch variablen Ventiltriebs montierte Baueinheit im Längsschnitt;

- Figur 2 die Befestigung des Ventilgehäuses in der Führungsbuchse mit Befestigungsring gemäß Figur 1 in vergrößerter Darstellung;
- 5 Figur 3 eine alternative Ausführung der Baueinheit mit einem gegenüber Figur 1 modifizierten Befestigungsring in einer Figur 2 entsprechenden Darstellung;
- Figur 4 ein alternative Ausführung der Baueinheit mit einem schmalen Befestigungsring in einer Figur 2 entsprechenden Darstellung;
- 10 Figur 5 eine perspektivische Ansicht auf eine innen scharfkantige zylindrische Ansenkung in der Führungsbuchse;
- Figur 6 eine perspektivische Ansicht auf eine innen angefasste zylindrische Ansenkung in der Führungsbuchse und
- 15 Figur 7 ein alternative Ausführung der Baueinheit ohne Befestigungsring in einer Figur 2 entsprechenden Darstellung.

20

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

- Figur 1 zeigt die Abtriebsseite eines hydraulischen Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, welcher zur hubvariablen Betätigung eines in Schließrichtung federkraft-
- 25 beaufschlagten Gaswechselventils 1 dient. Eine in einer Aufnahme 2 eines Hydraulikgehäuses 3 montierte Baugruppe des Ventiltriebs umfasst eine Führungsbuchse 4, einen Kolben 5, ein hydraulisches Ventilspielausgleichselement 6 und ein Ventilelement 7. Die Führungsbuchse 4 ist mittels einer Schraubverbindung 8 und Dichtringen 9 weitestgehend druckmitteldicht im Hydraulikgehäuse 3 be-
- 30 festigt. Der Kolben 5 und das Ventilspielausgleichselement 6 sind in axialer Reihenschaltung axial beweglich in der Führungsbuchse 4 gelagert. Das Ventilelement 7 ist am gaswechselventilfernen Endabschnitt der Führungsbuchse 4 stationär angeordnet und begrenzt zusammen mit der gaswechselventilfernen Stirnseite 10

des Kolbens 5 einen Druckraum 11 innerhalb der Führungsbuchse 4. Dieser abtriebseitige Druckraum 11 kommuniziert in bekannter Weise über Überströmkanäle 12 in der Führungsbuchse 4 und über das als hydraulische Ventilbremse dienende Ventilelement 7 mit einem antriebseitigen Druckraum 13, dessen Hydraulikmittelvolumen zur Erzeugung der Hubvariabilität am Gaswechselventil 1 über ein elektrisch ansteuerbares Hydraulikventil in einen Druckentlastungsraum (jeweils nicht dargestellt) teilweise oder vollständig abgesteuert wird.

Erfindungsgemäß bildet die Baugruppe eine außerhalb des Hydraulikgehäuses 3 montierte und auf ihre hydraulische Funktion hin geprüfte sowie optional nach vorgegebenen Kennwerten gruppierte Baueinheit. Dabei sind die Führungsbuchse 4 und das Ventilelement 7 aneinander befestigt, und der Kolben 5 ist in Verbindung mit dem Ventilspielausgleichselement 6 verliersicher in der Führungsbuchse 4 gehalten. Die Halterung erfolgt formschlüssig über einen Axialanschlag, indem eine auf dem Ausgleichsgehäuse des Ventilspielausgleichselements 6 befestigte Bundbuchse 14 gegen einen auf der Führungsbuchse 4 befestigten Winkelring 15 axial anschlägt. Es ist selbstverständlich, dass der Axialanschlag nicht im betrieblichen Einbauzustand, sondern lediglich im demontierten Zustand der Baueinheit zur Wirkung kommt, um dann ein Herausfallen des Ventilspielausgleichselements 6 und des Kolbens 5 aus der Führungsbuchse 4 zu verhindern, wobei der freie Hub des Axialanschlags dementsprechend groß dimensioniert ist.

Das Ventilelement 7 und dessen Befestigung an der Führungsbuchse 4 gehen in vergrößerter Darstellung aus Figur 2 hervor. Wie eingangs beschrieben, handelt es sich bei dem Ventilelement 7 um ein Drosselrückschlagventil mit einem permanent offenen Drosselquerschnitt 16, der in der finalen Schließphase des Gaswechselventils 1 den Hydraulikmittelfluss aus dem Druckraum 11 heraus stark drosselt, und einem Kugelrückschlagventil 17, das in der initialen Öffnungsphase des Gaswechselventils 1 den Hydraulikmittelfluss in den Druckraum 11 hinein drosselarm zulässt. Das Ventilelement 7 umfasst ein aus einer Außenkappe 18 und einer Innenkappe 19 zusammengesetztes Ventilgehäuse 20, wobei der Drosselquerschnitt 16 und der Ventilsitz 21 für die Ventilkugel 22 in bzw. an der Außenkappe 18 verlaufen und die Ventilkugel 22 durch die Innenkappe 19 axial be-

weglich gehalten wird.

Das Ventilgehäuse 20 ist in einer zylindrischen Ansenkung 23 der Führungsbuchse 4 eingesetzt und mit einem sich radial auswärts erstreckenden Bund 24 gegen
5 eine durch die Ansenkung 23 gebildete Axialschulter 25 axial abgestützt. Die Befestigung des Ventilgehäuses 20 in der Führungsbuchse 4 erfolgt mittels eines Befestigungsringes 26, dessen Außenmantel mit dem Innenmantel der Ansenkung 23 einen Pressverband bildet und dessen erste Stirnfläche 27 den Bund 24 gegen die Axialschulter 25 verspannt.

10

Der Befestigungsring 26 überragt das Ventilgehäuse 20 axial, und die zweite Stirnfläche 28 des Befestigungsringes 26 dient zur axialen Abstützung der Baueinheit am Grund der Aufnahme 2 des Hydraulikgehäuses 3. Als Hydraulikmittelübertritt zwischen dem antriebsseitigen Druckraum 13 und dem Ventilgehäuse 20 die-
15 nen vier Ausnehmungen 29, die die zweite Stirnfläche 28 unterbrechen.

Das Ventilgehäuse 20 überragt die Axialschulter 25 radial einwärts, um einen axialen Endanschlag für die gaswechselventilferne Stirnseite 10 des Kolbens 5 entsprechend der Schließposition des Gaswechselventils 1 zu bilden. Wie es
20 auch in einer Zusammenschau mit Figur 5 oder Figur 6 deutlich wird, ist die Führungsbuchse 4 axial oberhalb der Überströmkanäle 12 von einer Querbohrung 30 durchsetzt. Diese bewirkt wie der Drosselquerschnitt 16 ein Abbremsen des schließenden Gaswechselventils 1, indem der zurück fahrende Kolben 5 die Querbohrung 30 sukzessive verdeckt und deren für das abströmende Hydraulik-
25 mittel zur Verfügung stehende Querschnittsfläche entsprechend sukzessive verkleinert. Ein für die Bremscharakteristik besonders geeigneter Kolbenhub-Querschnitts-Verlauf ergibt sich dann, wenn der effektive Querschnitt der Querbohrung 30 nicht kreisförmig, sondern lediglich kreissegmentförmig ist. Zu diesem Zweck verschneidet sich die mit kreisförmigem Querschnitt hergestellte Querboh-
30 rung 30 so mit der Ansenkung 23, dass die Axialschulter 25 eine Mulde 31 aufweist. Deren Querschnitt wird durch das auf der Axialschulter 25 aufliegende Ventilgehäuse 20 zur Kreissegmentform und hier etwa zu einem Halbkreis begrenzt.

Das in Figur 3 offenbarte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem zuvor erläuterten Beispiel lediglich durch den Hydraulikmittelübertritt in Form von Bohrungen 32, die den Befestigungsring 26' im Bereich von dessen zweiter Stirnfläche 28 durchsetzen.

5

Das in Figur 4 offenbarte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den zuvor erläuterten Beispielen durch einen schmalen Befestigungsring 26'', der das Ventilgehäuse 20 axial nicht überragt, sondern gegenüber diesem zurücksteht. Die axiale Abstützung der Baueinheit im Hydraulikgehäuse 3 erfolgt demnach unmittelbar an einer Stirnfläche der Führungsbuchse 4.

10

Die Figuren 5 und 6 zeigen die zylindrische Ansenkung 23 in zwei Varianten, nämlich mit scharfkantigem Übergang 33 zur Kolbenführungsbohrung 34 einerseits und mit angefastem oder abgerundetem Übergang 33' zur Kolbenführungsbohrung 34 andererseits. Die Gestaltung des Übergangs hat in Verbindung mit der Gestaltung der oberen Kolbenkante 35 (siehe Figur 3: dort scharfkantig) einen signifikanten Einfluss auf die Strömungscharakteristik des Hydraulikmittels aus der Querbohrung 30 kurz vor der Endlage des zurück fahrenden Kolbens 5.

15

Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel ohne separaten Befestigungsring. In diesem Fall ist der Außenmantel des bundfrei zylindrischen Ventilgehäuses 20' im Innenmantel der Ansenkung 23 eingepresst und mittels eines Zwischenteils 36 gegen die Axialschulter 25 abgestützt. Analog zu den vorstehenden Erläuterungen dient das als Lochscheibe ausgeführte Zwischenteil 36 als axialer Endanschlag für den Kolben 5 einerseits und zur kreissegmentförmigen Begrenzung der Querbohrung 30 andererseits. Das Ventilgehäuse 20' entstammt der Massenfertigung konventioneller hydraulischer Ventilspielausgleichselemente, wo es als Ausgleichskolben dient. Der für die hier vorliegende Verwendung als Drosselrückschlagventil erforderliche Drosselquerschnitt ist in der Schnittdarstellung nicht erkennbar. Ebenso nicht dargestellt ist ein Hydraulikmittelübertritt an der gaswechselventilfernen Stirnfläche des Ventilgehäuses 20', welcher dann erforderlich ist, wenn die Baueinheit über das Ventilgehäuse 20' am Grund der Aufnahme 2 des Hydraulikgehäuses 3 abgestützt ist.

20

25

30

Liste der Bezugswahlen

- | | | |
|----|----|--|
| | 1 | Gaswechselventil |
| 5 | 2 | Aufnahme des Hydraulikgehäuses |
| | 3 | Hydraulikgehäuse |
| | 4 | Führungsbuchse |
| | 5 | Kolben |
| | 6 | Ventilspielausgleichselement |
| 10 | 7 | Ventilelement |
| | 8 | Schraubverbindung |
| | 9 | Dichtring |
| | 10 | gaswechselventilferne Stirnseite des Kolbens |
| | 11 | abtriebseitiger Druckraum |
| 15 | 12 | Überströmkanal |
| | 13 | antriebseitiger Druckraum |
| | 14 | Bundbuchse |
| | 15 | Winkelring |
| | 16 | Drosselquerschnitt |
| 20 | 17 | Kugelrückschlagventil |
| | 18 | Außenkappe des Ventilgehäuses |
| | 19 | Innenkappe des Ventilgehäuses |
| | 20 | Ventilgehäuse |
| | 21 | Ventilsitz |
| 25 | 22 | Ventilkugel |
| | 23 | Ansenkung |
| | 24 | Bund |
| | 25 | Axialschulter |
| | 26 | Befestigungsring |
| 30 | 27 | erste Stirnfläche des Befestigungsrings |
| | 28 | zweite Stirnfläche des Befestigungsrings |
| | 29 | Ausnehmung / Hydraulikmittelübertritt |
| | 30 | Querbohrung |

- 31 Mulde
- 32 Bohrung / Hydraulikmittelübertritt
- 33 Übergang zur Kolbenführungsbohrung
- 34 Kolbenführungsbohrung
- 5 35 obere Kolbenkante
- 36 Zwischenteil

Patentansprüche

1. Baugruppe eines hydraulisch variablen Ventiltriebs einer Brennkraftmaschine, aufweisend eine in ein Hydraulikgehäuse (3) montierbare Führungsbuchse (4)
5 und einen darin axial beweglich gelagerten Kolben (5) zur Betätigung eines Gaswechselventils (1) sowie ein am gaswechselventilfernen Endabschnitt der Führungsbuchse (4) stationär angeordnetes Ventilelement (7), das zusammen mit der gaswechselventilfernen Stirnseite (10) des Kolbens (5) einen hydraulischen Druckraum (11) in der Führungsbuchse (4) begrenzt, wobei es sich bei
10 dem Ventilelement (7) um ein Drosselrückschlagventil handelt, das den Hydraulikmittelfluss aus dem Druckraum (11) heraus mittels eines permanent offenen Drosselquerschnitts (16) drosselt und das den Hydraulikmittelfluss in den Druckraum (11) hinein mittels eine Kugelrückschlagventils (17) drosselarm zulässt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baugruppe als außerhalb
15 des Hydraulikgehäuses (3) montierte Baueinheit ausgebildet ist, wobei die Führungsbuchse (4) und das Ventilelement (7) aneinander befestigt sind und der Kolben (5) verliersicher in der Führungsbuchse (4) gehalten ist.
2. Baugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventilelement (7) ein vom Drosselquerschnitt (16) durchsetztes und mit dem Ventilsitz (21) des Kugelrückschlagventils (17) versehenes Ventilgehäuse (20, 20') aufweist, das in den gaswechselventilfernen Endabschnitt der Führungsbuchse (4) eingesetzt ist.
- 25 3. Baugruppe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der gaswechselventilferne Endabschnitt der Führungsbuchse (4) mit einer zylindrischen Ansenkung (23) versehen ist, in der das Ventilgehäuse (20, 20') mittels eines Pressverbands befestigt und auf einer durch die Ansenkung (23) gebildeten Axialschulter (25) axial abgestützt ist.
- 30 4. Baugruppe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventilgehäuse (20) oder ein zwischen der Axialschulter (25) und dem Ventilgehäuse (20') eingespanntes Zwischenteil (36) die Axialschulter (25) radial einwärts

5 überragt und als axialer Endanschlag für die gaswechselventilferne Stirnseite (10) des Kolbens (5) dient, wobei die Führungsbuchse (4) von einer Querbohrung (30) durchsetzt ist, die sich mit der Ansenkung (23) derart verschneidet, dass die Axialschulter (25) eine Mulde (31) aufweist, deren Querschnitt durch das Ventilgehäuse (20) oder das Zwischenteil (36) kreissegmentförmig begrenzt ist.

10 5. Baugruppe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventilgehäuse (20) einen sich radial auswärts erstreckenden Bund (24) aufweist, der zwischen der Axialschulter (25) und einer ersten Stirnfläche (27) eines Befestigungsringes (26, 26', 26'') axial eingespannt ist, wobei der Außenmantel des Befestigungsringes (26, 26', 26'') und der Innenmantel der Ansenkung (23) den Pressverband bilden.

15 6. Baugruppe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Befestigungsring (26, 26') das Ventilgehäuse (20) in die gaswechselventilferne Richtung axial überragt, wobei die zweite Stirnfläche (28) des Befestigungsringes (26, 26') zur axialen Abstützung der Baueinheit im Hydraulikgehäuse (3) dient und wobei der Befestigungsring (26, 26') im Bereich von dessen zweiter Stirnfläche (28) mit einem Hydraulikmittelübertritt (29, 32) versehen ist.

20 7. Baugruppe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenmantel des Ventilgehäuses (20') und der Innenmantel der Ansenkung (23) den Pressverband bilden.

1/3

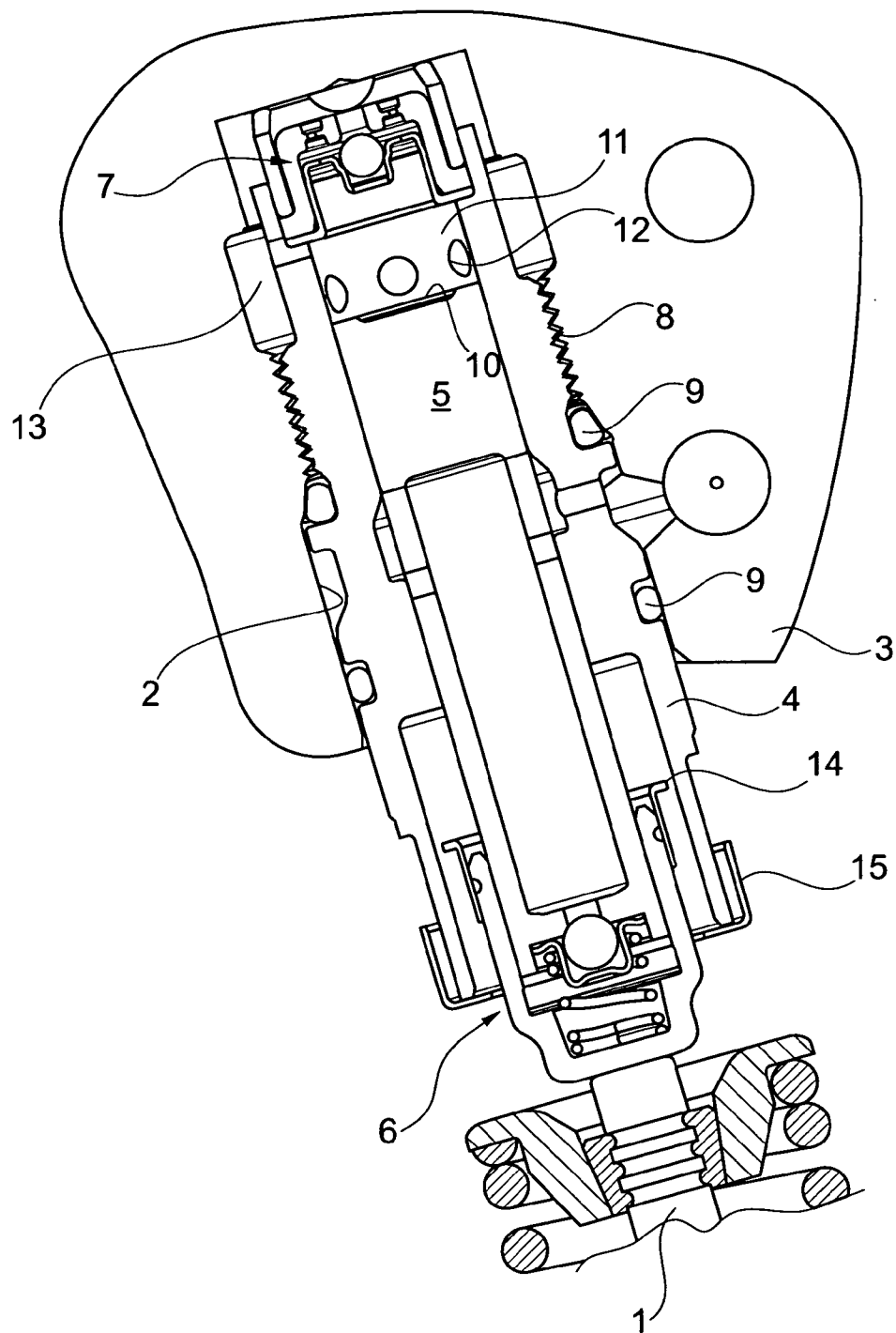
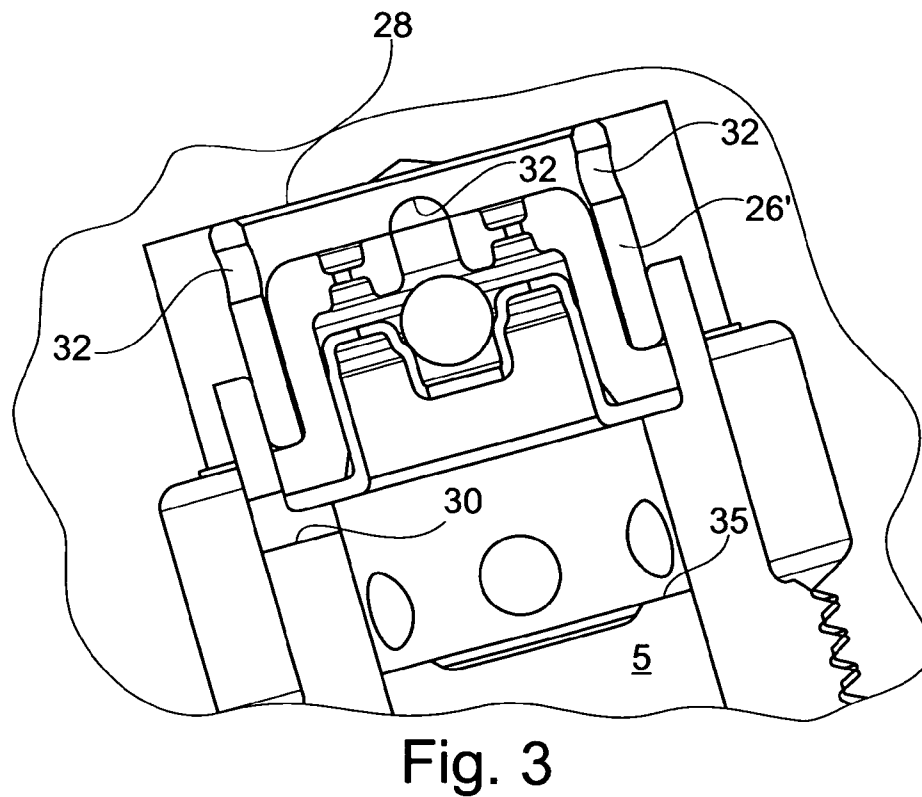
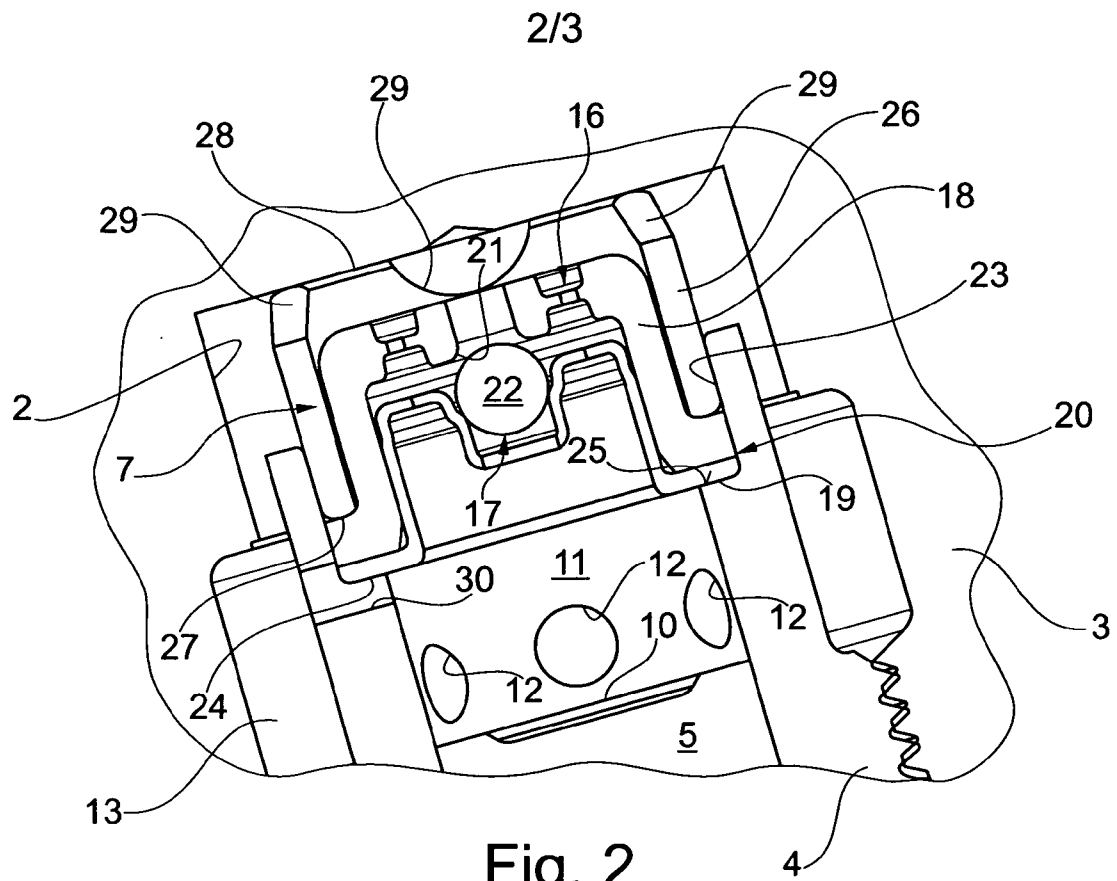


Fig. 1



3/3

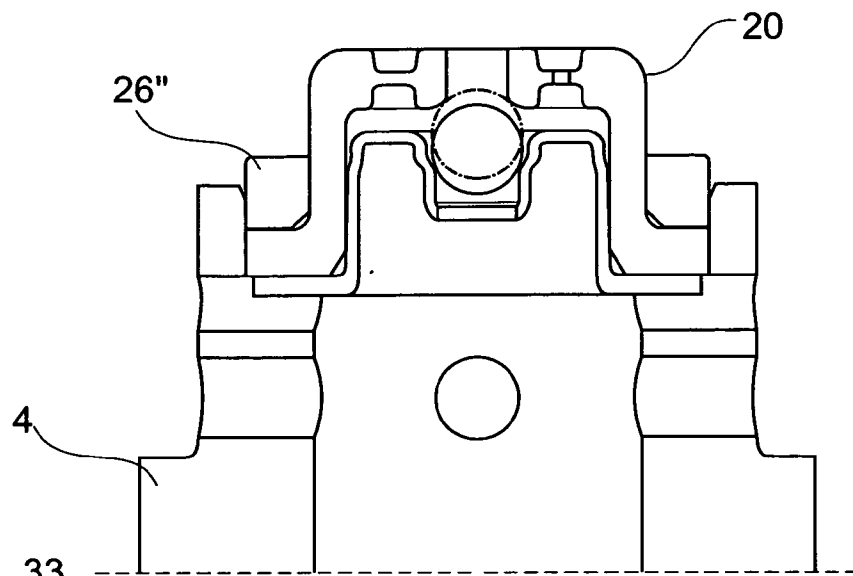


Fig. 4

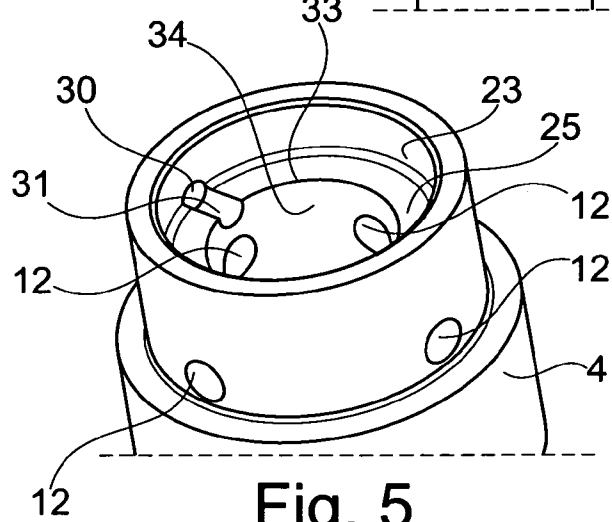


Fig. 5

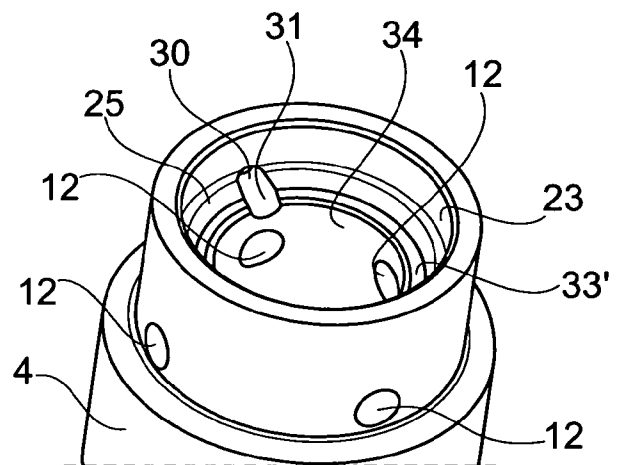


Fig. 6

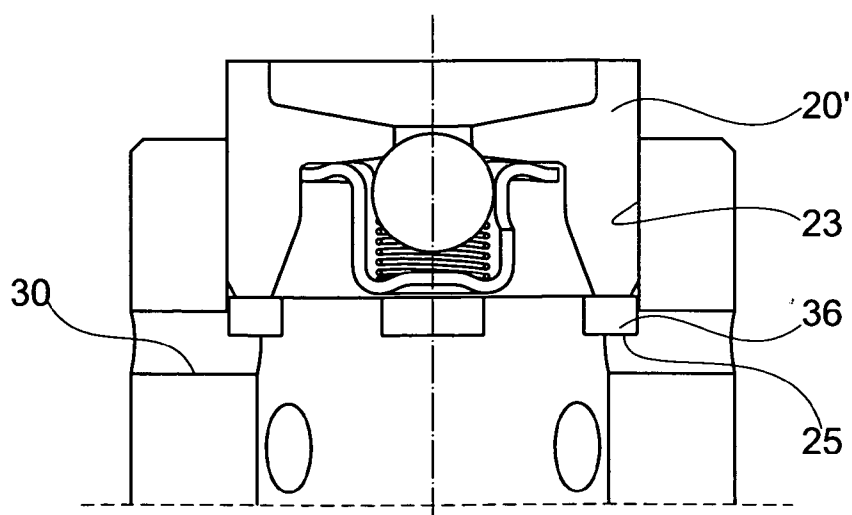


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/070324

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L9/02 F01L1/16
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)
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 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.
Y	EP 1 344 900 A2 (FIAT RICERCHE [IT]) 17 September 2003 (2003-09-17) cited in the application the whole document	1,2
Y	EP 2 060 755 A2 (SCHAEFFLER KG [DE]) 20 May 2009 (2009-05-20) figures 1-7	1,2
Y	US 2005/034691 A1 (CHANG DAVID YU-ZHANG [US]) 17 February 2005 (2005-02-17) figure 2	1,2
A	EP 1 245 799 A2 (FIAT RICERCHE [IT]) 2 October 2002 (2002-10-02) figures 1-4	1-7
	----- -/--	



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 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

16 May 2012

Date of mailing of the international search report

29/05/2012

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

Clot, Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/070324

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 009 255 A1 (SCHAEFFLER KG [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 31 December 2008 (2008-12-31) figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/070324

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1344900	A2	17-09-2003	AT 356281 T 15-03-2007
		DE 60218628 T2 29-11-2007	
		EP 1344900 A2 17-09-2003	
		ES 2281479 T3 01-10-2007	
		IT T020020234 A1 15-09-2003	
		JP 4116385 B2 09-07-2008	
		JP 2003278516 A 02-10-2003	
		US 2003172890 A1 18-09-2003	
EP 2060755	A2	20-05-2009	DE 102007053981 A1 14-05-2009
			EP 2060755 A2 20-05-2009
US 2005034691	A1	17-02-2005	NONE
EP 1245799	A2	02-10-2002	AT 270383 T 15-07-2004
		CN 1376461 A 30-10-2002	
		DE 60200669 D1 05-08-2004	
		DE 60200669 T2 25-08-2005	
		EP 1245799 A2 02-10-2002	
		ES 2219596 T3 01-12-2004	
		IT T020010272 A1 23-09-2002	
		JP 4046527 B2 13-02-2008	
		JP 2002322904 A 08-11-2002	
		US 2002134330 A1 26-09-2002	
EP 2009255	A1	31-12-2008	CN 201326424 Y 14-10-2009
			DE 102007030215 A1 08-01-2009
			EP 2009255 A1 31-12-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L9/02 F01L1/16
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 344 900 A2 (FIAT RICERCHE [IT]) 17. September 2003 (2003-09-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,2
Y	EP 2 060 755 A2 (SCHAEFFLER KG [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20) Abbildungen 1-7	1,2
Y	US 2005/034691 A1 (CHANG DAVID YU-ZHANG [US]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) Abbildung 2	1,2
A	EP 1 245 799 A2 (FIAT RICERCHE [IT]) 2. Oktober 2002 (2002-10-02) Abbildungen 1-4	1-7
	----- -/-	



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" 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

16. Mai 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/05/2012

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

Clot, Pierre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 009 255 A1 (SCHAEFFLER KG [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 31. Dezember 2008 (2008-12-31) Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/070324

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1344900	A2	17-09-2003	AT 356281 T 15-03-2007
		DE 60218628 T2 29-11-2007	
		EP 1344900 A2 17-09-2003	
		ES 2281479 T3 01-10-2007	
		IT T020020234 A1 15-09-2003	
		JP 4116385 B2 09-07-2008	
		JP 2003278516 A 02-10-2003	
		US 2003172890 A1 18-09-2003	
EP 2060755	A2	20-05-2009	DE 102007053981 A1 14-05-2009
			EP 2060755 A2 20-05-2009
US 2005034691	A1	17-02-2005	KEINE
EP 1245799	A2	02-10-2002	AT 270383 T 15-07-2004
		CN 1376461 A 30-10-2002	
		DE 60200669 D1 05-08-2004	
		DE 60200669 T2 25-08-2005	
		EP 1245799 A2 02-10-2002	
		ES 2219596 T3 01-12-2004	
		IT T020010272 A1 23-09-2002	
		JP 4046527 B2 13-02-2008	
		JP 2002322904 A 08-11-2002	
		US 2002134330 A1 26-09-2002	
EP 2009255	A1	31-12-2008	CN 201326424 Y 14-10-2009
			DE 102007030215 A1 08-01-2009
			EP 2009255 A1 31-12-2008