(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
14. Mai 2015 (14.05.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/067256 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 31/163 (2006.01) *F16K 5/10* (2006.01)
F16K 5/06 (2006.01) *F16K 11/20* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200540

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Oktober 2014 (08.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 222 644.6
7. November 2013 (07.11.2013) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **HURST, Sebastian**; Birkenallee 67, 91088 Bubenreuth (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, 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, ST, 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: MULTI-STAGE SWITCHABLE SHUT-OFF DEVICE COMPRISING AN ACTUATOR SYSTEM AND ROTARY VALVES

(54) Bezeichnung : MEHRSTUFIG SCHALTBARE SPERRVORRICHTUNG MIT EINER AKTUATORIK UND DREHSCHIEBERN

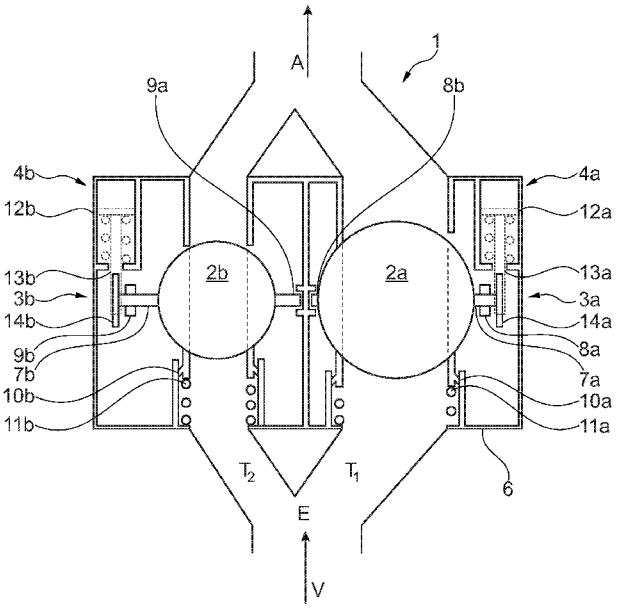


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a multi-stage switchable shut-off device (1) for the volumetric flow (V) of a cooling or lubricant system of an internal combustion engine. The shut-off device (6) sub-divides the volumetric flow (V), a rotary valve (2a, 2b) and a piston actuator system (4a, 4b) which encompasses a transmission element (3a, 3b) being associated with each sub-flow (T_1; T_2). The separate rotary valves (2a, 2b) can be actuated independently of one another in conjunction with the piston actuator system (4a, 4b) by means of a central actuator system (5) which encompasses a bi-directional solenoid (15).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine mehrstufig schaltbare Sperrvorrichtung (1) für einen Volumenstrom (V) eines Kühl- oder Schmiersystems einer Brennkraftmaschine. Die Sperrvorrichtung (6) teilt den Volumenstrom (V) auf, wobei jedem Teilstrom (T_1; T_2) ein Drehschieber (2a, 2b) sowie eine ein Getriebeelement (3a, 3b) einschließende Kolbenaktuatorik (4a, 4b) zugeordnet ist. Über eine einen bidirektionalen Hubmagnet (15) einschließende Zentralaktuatorik (5) sind die getrennten Drehschieber (2a, 2b) unabhängig voneinander in Verbindung mit der Kolbenaktuatorik (4a,4 b) aktuierbar.

WO 2015/067256 A1

Mehrstufig schaltbare Sperrvorrichtung mit einer Aktuatorik und Drehschiebern

Die Erfindung betrifft eine mehrstufig schaltbare Sperrvorrichtung für ein Kühlsystem oder ein Schmiersystem einer Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

Schaltbare Sperrvorrichtungen sind in Kühlsystemen oder Ölkreisläufen von Brennkraftmaschinen für Pkw und Lkw einsetzbar, die einen von einer Pumpe geförderten Volumenstrom bedarfsabhängig sperren. Bei flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschinen wird das Arbeitsmedium, insbesondere ein Kühlmittel, mit Hilfe einer Kühlmittelpumpe in einem bevorzugt geschlossenen Kreislauf durch Kühlkanäle im Bereich der Zylinder und des Zylinderkopfes zum Kühlen der Brennkraftmaschine gepumpt. Eine Rückkühlung des erwärmten Mediums erfolgt insbesondere in einem Luft-Wasser-Wärmetauscher mittels eines Ventilators. Zum Antrieb der Kühlmittelpumpe ist üblicherweise eine direkte Antriebsverbindung zur Kurbelwelle der Brennkraftmaschine vorgesehen, die eine Abhängigkeit der Pumpendrehzahl von der Drehzahl der Brennkraftmaschine bewirkt. Dies hat zur Folge, dass im hohen Drehzahlbereich des Motors ein entsprechend großer Volumenstrom der Pumpe zur Verfügung steht, der in diesem Ausmaß nicht zur Kühlung der Brennkraftmaschine benötigt wird. Beim Kaltstart des Motors tritt dagegen das Problem auf, dass das bereits durch die Kühlkanäle zirkulierende Kühlmittel die Erwärmung der Brennräume verzögert und sich somit die Zeit bis zum Erreichen einer optimalen Betriebstemperatur verlängert.

Zur Vermeidung dieser Problematik ist es bekannt, regelbare Kühlmittelpumpen für Brennkraftmaschinen einzusetzen, deren geförderter Volumenstrom entsprechend dem Bedarf geregelt werden kann. Dazu offenbart die DE 10 2005 004 315 A1 eine regelbare Kühlmittelpumpe, deren Flügelrad auf einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Pumpenwelle positioniert ist. Dem Flügelrad ist zur Beeinflussung des Fördervolumens der Kühlmittelpumpe ein Schiebeelement zugeordnet, das über einen Elektromagneten und entgegen einer Feder axial zu dem Flügelrad

verschiebbar ist und dabei einen Außenbereich des Flügelrades übergreift.

Weiterhin sind Kühlsysteme bekannt, die ein Thermomanagementmodul einschließen, bestehend aus einer Kühlmittelpumpe, einem Stellantrieb sowie einem Drehschieber. Der drehbar in einem Gehäuse eingesetzte Drehschieber regelt einen Kühlmittelstrom, indem ein Durchflussquerschnitt in Abhängigkeit der Drehwinkelposition des Drehschiebers verändert wird. Aus der DE 198 49 492 A1 ist ein Drehschieber für ein Kühlsystem einer Brennkraftmaschine bekannt, der wahlweise in eine Sperrstellung oder in eine geöffnete Stellung gebracht werden kann. Darüber hinaus ist es möglich, einen Mischbetrieb herzustellen, um gleichzeitig unterschiedliche Kühlerkreise des Kühlsystems mit Kühlmittel zu beaufschlagen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, für ein Kühlsystem oder Schmiersystem einer Brennkraftmaschine eine bauraumoptimierte Sperrvorrichtung zu schaffen, mit der ein aufgeteilter Volumenstrom in Zwischenstufen sicher abgesperrt werden kann.

Diese Problemstellung wird durch eine mehrfach schaltbare Sperrvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt, die auf den Anspruch 1 rückbezogen sind.

Gemäß der Erfindung ist eine mehrstufig schaltbare Sperrvorrichtung vorgesehen, mit der ein Volumenstrom aufgeteilt werden kann, wobei jedem Teilstrom ein Drehschieberkonzept oder eine Drehschiebertechnologie sowie eine ein Getriebeelement einschließende Aktuatorik zugeordnet ist. Zur Erreichung einer getrennten Ansteuerung aller Drehschieber ist eine Zentralaktuatorik vorgesehen, deren bidirektionaler Hubmagnet in Verbindung mit getrennten Getriebeelementen die Drehschieberwellen getrennt voneinander pulsierend aktuiert bzw. ansteuert. Der erfindungsgemäße, bidirektionale Eigenschaften aufweisende Hubmagnet der Zentralaktuatorik ermöglicht, dass der Magnet sowohl zur einen als auch zur anderen Seite aktiv aktuieren kann. Die beiden getrennten Arbeitskolben werden hierbei von dem bidirektionalen Hubmagnet pulsierend angesteuert. Somit kann die eine

oder die andere Seite oder beide Seiten im schnellen Wechsel betätigt werden, um in Verbindung mit einer Getriebeelemente einschließenden Aktuatorik die Drehschieber in einer gewünschten Weise oder Funktionalität zu schalten. Zur gestuften Drosselung eines Volumenstroms wird der eingehende Volumenstrom über die wenigstens zwei Drehschieber geführt und am Gehäuseausgang wieder vereint. Mit der Erfindung kann ein Sperrsystem realisiert werden, mit dem ohne eine Wegsensorik gewünschte Zwischenstufen der Sperrwirkung erreichbar sind. Damit bietet die Erfindung ein für viele Anwendungen einsetzbares System an, mit dem Zwischenstufen zwischen den Endpositionen genau definierbar sind.

Die erfindungsgemäße, über Zwischenstufen schaltbare, mehrere Drehschieber beinhaltende Sperrvorrichtung kann vorteilhaft kompakt in einem Gehäuse integriert werden. Dadurch bietet es sich an, diese Sperrvorrichtung in Kühl- oder Schmiersystemen von Brennkraftmaschinen von Fahrzeugen, insbesondere Pkw und Lkw, einzusetzen. Sie dient beispielsweise zum bedarfsabhängigen Sperren oder Einstellen des von der Kühlmittelpumpe geförderten Volumenstroms auf der Pumpenausgangsseite über jeweils zumindest zwei Zwischenstufen. Unabhängig davon, ob die Sperrvorrichtung zur gestuften Sperrung eines Gesamtkreises nach der Kühlmittelpumpe oder Teilsperrung von Volumenströmen eingesetzt wird, erfolgt eine Aufteilung des in die Sperrvorrichtung eintretenden Volumenstroms in zwei separate Pfade, welche jeweils einen Drehschieber passieren, um auf der Ausgangsseite der Sperrvorrichtung wieder vereint zu werden. Mit der Erfindung kann eine Sperrvorrichtung mit mehreren verstellbaren Drehschiebern realisiert werden, mit der ohne eine Wegsensorik definierte Zwischenstufen der Sperrwirkung erreichbar sind.

Erfindungsgemäß umfasst die Zentralaktuatorik einen bidirektional arbeitenden Hubmagneten, der beidseitig einen Magnetanker einschließt, die jeweils pulsierend einen Pumpkolben über einen Endanschlag ansteuern. Die beiden auch als Axialkolben zu bezeichnenden Pumpkolben können von dem Hubmagneten so angesteuert werden, dass in Verbindung mit nachgeschalteten Übertragungselementen die Drehschieber in Stufen einstellbar sind. Die für unterschiedliche Teilströme bestimmten Drehschieber können beispielsweise übereinstimmend in eine

vollständig geöffnete Position oder eine den Volumenstrom sperrende Schließstellung verstellt werden. Außerdem ist eine Mittellage oder Teilschließung der Drehschieber einstellbar, um beispielsweise Teilvolumenströme zu realisieren.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Drehschieber der mehrstufig schaltbaren Sperrvorrichtung voneinander abweichende Nennflussdurchmesser aufweisen. Die unterschiedlich ausgelegten bzw. dimensionierten Drehschieber sind über getrennte Drehschieberwellen unabhängig voneinander in einem gemeinsamen Gehäuse drehbar aufgenommen. Bei einer vorteilhaften Auslegung besteht zwischen den Drehschiebern ein Durchflussverhältnis von 1:2, dementsprechend gekoppelt ist das Durchmesserverhältnis. Durch ein Schließen des kleineren der beiden Drehschieber reduziert sich der Volumenstrom auf 2/3 des Nominaldurchflusses, bei Schließen des größeren der beiden Drehschieber wird eine Reduktion auf 1/3 erreicht, bei gleichzeitiger Aktuierung beider Drehschieberachsen kann der nominale Volumenstrom komplett abgesperrt werden. Das gerade Drosselverhältnis wird durch die Wahl der Durchflussverhältnisse der einzelnen Drehschieber zueinander bestimmt. Alternativ zu einem Durchflussverhältnis von 1:2 kann erfindungsgemäß ein davon abweichendes Durchflussverhältnis bestimmt werden. Außerdem kann die Sperrvorrichtung gemäß der Erfindung Drehschieber mit einem übereinstimmenden Durchflussverhältnis einschließen.

Bei einer Aktuierung durch den bidirektionalen Hubmagnet wird von dem Pumpkolben über ein Ansaugventil ein Fluid als Arbeitsmedium aus dem Volumenstrom angesaugt. Anschließend wird das Arbeitsmedium in einem Kompressionsraum komprimiert und nach Überschreiten eines Öffnungsdrucks von einem Überschiebeventil ein Arbeitskolben beaufschlagt. Dabei werden die Stell- oder Hubbewegungen des Arbeitskolbens jeweils von einem Rotativ-Translativ-Getriebeelement in Drehbewegungen der in dem Gehäuse der Sperrvorrichtung drehbar gelagerten Drehschieberwelle der getrennten Drehschieber übertragen. Das Getriebeelement umfasst bevorzugt eine Zahnstange, die formschlüssig in ein Verzahnungssegment der Drehschieberwelle eingreift.

Als Maßnahme zur Erzielung einer hohen Funktionalität stehen die Pumpkolben in

einer Wirkverbindung zu einer Kolbenrückholfeder, die den Pumpkolben in Richtung eines gehäuseseitigen Endanschlags beaufschlagt. Damit ist sichergestellt, dass sich der Magnetanker des Hubmagneten in die jeweils andere Richtung eines Pumpkolbens entfernen kann, ohne eine Stellbewegung des gegenüberliegenden Pumpkolbens auszulösen. Die Stirnflächen von Magnetanker und Pumpkolben stehen demnach in einer losen Kontaktverbindung. Der Magnet besitzt hierbei bidirektionale Eigenschaften, das heißt, dass man ihn sowohl zur einen als auch zur anderen Seite aktiv aktuieren kann. Somit können die Pumpkolben im schnellen Wechsel von dem Hubmagneten betätigt werden, um die schaltbare Funktionalität darzustellen.

Der Aufbau der Kolbenaktuatorik umfasst weiterhin einen Arbeitskolben, eine Failsafe-Einrichtung, ein Ansaugventil, ein Ansaugrückschlagventil, ein Überschiebe-Rückschlagventil sowie ein Kompressionsvolumen. Das Ansaugventil ist bevorzugt einer dem Drehschieber vorgelagerten Vorderseite oder auf einer Rückseite des Drehschiebers zugeordnet. Eine Austrittsöffnung des Arbeitskolbens mündet vorzugsweise in einem Bereich nach dem Drehschieber oder alternativ vor dem Drehschieber. Als Failsafe-Einrichtung ist vorzugsweise ein als Druckfeder ausgeführtes Federelement vorgesehen, das nach einer Aktuierung eigenständig eine Rückstellung des Arbeitskolbens vornimmt, wodurch gleichzeitig der Drehschieber in eine Ausgangsstellung verstellt wird.

Ferner ist gemäß der Erfindung zur Darstellung einer bauraumoptimierten Lösung der Sperrvorrichtung vorgesehen, die Pumpkolben rechtwinkelig zu den Arbeitskolben innerhalb des Gehäuses anzuordnen. Als Maßnahme, mit der die Funktion der Sperrvorrichtung wirksam unterstützt werden kann, ist vorgesehen, dass die Drehschieber über zumindest ein radial angeordnetes Dichtungspaket abgedichtet sind, das in Strömungsrichtung gesehen hinter oder vor dem jeweiligen Drehschieber platziert ist.

Die erfindungsgemäße, mehrfach schaltbare Sperrvorrichtung kann vorteilhaft als eine separate Einheit in dem Kühlsystem oder dem Schmiersystem der Brennkraftmaschine eingesetzt oder unmittelbar einem Bauteil des Kühl- oder Schmier-

systems zugeordnet werden. Zur Realisierung einer regelbaren Ausführung bietet es sich an, die mit einer Positionssensorik erweiterte erfindungsgemäße Sperrvorrichtung mit einer elektronischen Steuerung, einer ECU (electronic control unit), der Brennkraftmaschine zu kombinieren.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist. Die dargestellte Ausführungsform zeigt ein Beispiel von einer erfindungsgemäßen Lösung, die jedoch keine abschließende Begrenzung der Erfindung darstellt. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße, mehrstufig schaltbare Sperrvorrichtung in einer Schnittansicht durch eine Drehschieberebene; und

Fig. 2 eine weitere Schnittansicht der mehrstufig schaltbaren Sperrvorrichtung durch eine Aktuierungsebene.

Die Fig. 1 zeigt eine mehrfach schaltbare Sperrvorrichtung 1, die einem Kühlsystem oder einem Schmiersystem einer Brennkraftmaschine (nicht gezeigt) zugeordnet ist. Dabei verdeutlicht die Schnittansicht einen von der Sperrvorrichtung 1 aufgeteilten Volumenstrom V, der im Eingang E in zwei Teilströme T_1;T_2 aufgeteilt wird, wobei der Teilstrom T_1 für 2/3 und der Teilstrom T_2 für 1/3 des Nominaldurchflusses ausgelegt ist. Über den Ausgang A verlässt der Volumenstrom die Sperrvorrichtung 1. Jedem Teilstrom T_1;T_2 ist ein Drehschieber 2a,2b sowie eine ein Getriebeelement 3a,3b einschließende Kolbenaktuatorik 4a,4b zugeordnet. Zur Erreichung einer getrennten Ansteuerung beider Drehschieber 2a,2b ist eine in Fig. 2 abgebildete Zentralaktuatorik 5 vorgesehen.

Alle Komponenten der Sperrvorrichtung 1 sind in einem Gehäuse 6 integriert. Die in unterschiedlichen Größen ausgelegten Drehschieber 2a,2b sind an die Teilströme T_1;T_2 bzw. deren Durchströmquerschnitte angepasst. Jeder Drehschieber 2a,2b ist jeweils beidseitig über getrennte Drehschieberwellen 7a,7b in Wellenlagerungen 8a,8b;9a,9b des Gehäuses 6 drehbar gelagert. Zur wirksamen Abdich-

tung sind die Drehschieber 2a,2b eingangsseitig über Dichtungspakete 10a,10b gegenüber dem Gehäuse 6 abgedichtet, wobei jeweils Federn 11a,11b eine kraftschlüssige Anlage der Dichtungspakete 10a,10b an den Drehschieber 2a,2b sicherstellen. Die zur Verstellung der Drehschieber 2a,2b in doppelter Ausführung eingesetzte, in Fig. 1 nur teilweise dargestellte Kolbenaktuatorik 4a,4b umfasst folgende Komponenten. Einen mit dem Arbeitsmedium aus dem Volumenstrom V beaufschlagten Arbeitskolben 12a,12b, dessen Stellbewegung über als Getriebeelement 3a,3b bezeichnete Bauteile von einer endseitig als Zahnstange 13a,13b ausgebildeten Kolbenstange des Arbeitskolben 12a,12b auf ein beispielsweise als Zahnrad ausgeführtes Verzahnungssegment 14a,14b der Drehschieberwelle 7a,7b übertragen wird. Dabei wird eine translatorische Bewegung des Arbeitskolbens 12a,12b in eine Rotation der Drehschieber 2a,2b umgesetzt.

In der Fig. 2 ist der Aufbau der Zentralaktuatorik 5 gezeigt, die einen bidirektionalen Hubmagnet 15 umfasst, der beidseitig einen Magnetanker 16a,16b einschließt. Jeder Magnetanker 16a,16b steht jeweils mit einer Kolbenaktuatorik 4a,4b in Wirkverbindung. Über den Hubmagnet 15 der Zentralaktuatorik 5 in Verbindung mit der Kolbenaktuatorik 4a,4b sind die Drehschieberwellen 7a,7b der Drehschieber 2a,2b unabhängig voneinander aktuierbar. Bei einer von dem Hubmagnet 15 ausgehenden, auf einen Pumpkolben 17a,17b übertragenden Pulsierung wird über ein Ansaugventil 18a,18b ein Fluid als Arbeitsmedium aus dem Volumenstrom V angesaugt und in einem Kompressionsraum 19a,19b verdichtet. Nach Überschreiten eines Öffnungsdrucks eines Überschiebeventils 20a,20b wird der Arbeitskolben 12a,12b beaufschlagt, dessen Stellbewegung, wie bereits in der Beschreibung der Fig. 1 erläutert, durch das Getriebeelement 3a,3b in eine Verdrehung der Drehschieberwelle 7a,7b umgewandelt wird. Zur Erreichung einer stets kraftschlüssigen Abstützung wird der Pumpkolben 17a,17b von einer Rückholfeder 23a,23b beaufschlagt, so dass die Kolbenstange 21a,21b über einen Endanschlag 22a,22b an dem Magnetanker 16a,16b abgestützt ist. Als Failsafe-Einrichtung schließt die Kolbenaktuatorik 4a,4b eine dem Arbeitskolben 12a,12b zugeordnete Failsafe-Feder 24a,24b ein, die nach einer Aktuierung eine Rückstellung des Arbeitskolbens 12a,12b vornimmt, wodurch gleichzeitig der Drehschieber 2a,2b in eine Ausgangsstellung verstellt wird. Die Failsafe-Einrichtung bewirkt außerdem beispiels-

weise bei einer Unterbrechung der Stromversorgung eigenständig die Rückstellung des Drehschiebers 2a,2b.

Bezugszeichenliste

1	Sperrvorrichtung
2a,2b	Drehschieber
3a,3b	Getriebeelement
4a,4b	Kolbenaktuatorik
5	Zentralaktuatorik
6	Gehäuse
7a,7b	Drehschieberwelle
8a,8b	Wellenlagerung
9a,9b	Wellenlagerung
10a,10b	Dichtungspaket
11a,11b	Feder
12a,12b	Arbeitskolben
13a,13b	Zahnstange
14a,14b	Verzahnungssegment
15	Hubmagnet
16a,16b	Magnetanker
17a,17b	Pumpkolben
18a,18b	Ansaugventil
19a,19b	Kompressionsraum
20a,20b	Überschiebeventil
21a,21b	Kolbenstange
22a,22b	Endanschlag
23a,23b	Rückholfeder
24a,24b	Failesafe-Feder

A	Ausgang
E	Eingang
T_1	Teilstrom
T_2	Teilstrom
V	Volumenstrom

Patentansprüche

1. Mehrstufig schaltbare Sperrvorrichtung (1) für einen Volumenstrom (V) eines Kühl- oder Schmiersystems einer Brennkraftmaschine, umfassend ein Gehäuse (6), in dem ein mit einem Eingang (E) und einem Ausgang (A) der Sperrvorrichtung (6) verbundener Drehschieber mittels einer Aktuatorik verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrvorrichtung (6) den Volumenstrom (V) aufteilt und jedem Teilstrom (T_1;T_2) ein Drehschieber (2a,2b) sowie eine ein Getriebeelement (3a,3b) einschließende Kolbenaktuatorik (4a,4b) zugeordnet ist, wobei eine einen bidirektionalen Hubmagnet (15) einschließende Zentralaktuatorik (5) die getrennten Drehschieber (2a,2b) unabhängig voneinander in Verbindung mit der Kolbenaktuatorik (4a,4b) aktuiert.

2. Sperrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der in zwei Richtungen wirkende bidirektionale Hubmagnet (15) gegenüberliegende, jeweils mit einem Endanschlag (22a,22b) eines Pumpkolbens (17a,17b) der Kolbenaktuatorik (4a,4b) zusammenwirkende Magnetanker (16a,16b) umfasst.

3. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die übereinstimmend oder abweichend voneinander ausgelegten bzw. dimensionierten Drehschieber (2a,2b) getrennt zwischen zwei Endstellungen gestuft einstellbar sind.

4. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aktuierung der Pumpkolben (17a,17b) über ein Ansaugventil (18a,18b) ein Fluid als Arbeitsmedium aus dem Volumenstrom (V) angesaugt wird, in einem Kompressionsraum (19a,19b) komprimiert und nach Überschreiten eines Öffnungsdrucks eines Überschiebeventils (20a,20b) einen Arbeitskolben (12a,12b) beaufschlagt, dessen Stellbewegung über ein Getriebeelement (3a,3b) auf eine Drehschieberwelle (7a,7b) übertragbar ist.

5. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Arbeitskolben (12a,12b) eine Failsafe-Feder (24a, 24b) als Failsafe-Einrichtung zugeordnet ist, die nach einer Aktuierung eigenständig eine Rückstellung des Arbeitskolbens (12a,12b) und des Drehschiebers (2a,2b) vornimmt.

6. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ansaugventil (18a,18b) der Kolbenaktuatorik (4a,4b) einer Vorderseite oder einer Rückseite des Drehschiebers (2a,2b) zugeordnet ist.

7. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpkolben (17a,17b) übereistimmend rechtwinkelig zu den Arbeitskolben (12a,12b) in dem Gehäuse (6) angeordnet sind.

8. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehschieber (2a,2b) über zumindest ein radial angeordnetes Dichtungspaket (10a,10b) abgedichtet sind, das in Strömungsrichtung gesehen hinter oder vor dem jeweiligen Drehschieber (2a,2b) platziert ist.

9. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrvorrichtung (1) als separate Einheit in dem Kühlsystem oder dem Schmiersystem der Brennkraftmaschine eingesetzt oder unmittelbar einem Bauteil des Kühl- oder Schmiersystems zugeordnet ist.

10. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die schaltbare Sperrvorrichtung (1) mit einer Positionssensorik erweitert ist und mit einer elektronischen Steuerung, einer ECU, der Brennkraftmaschine kombiniert ist.

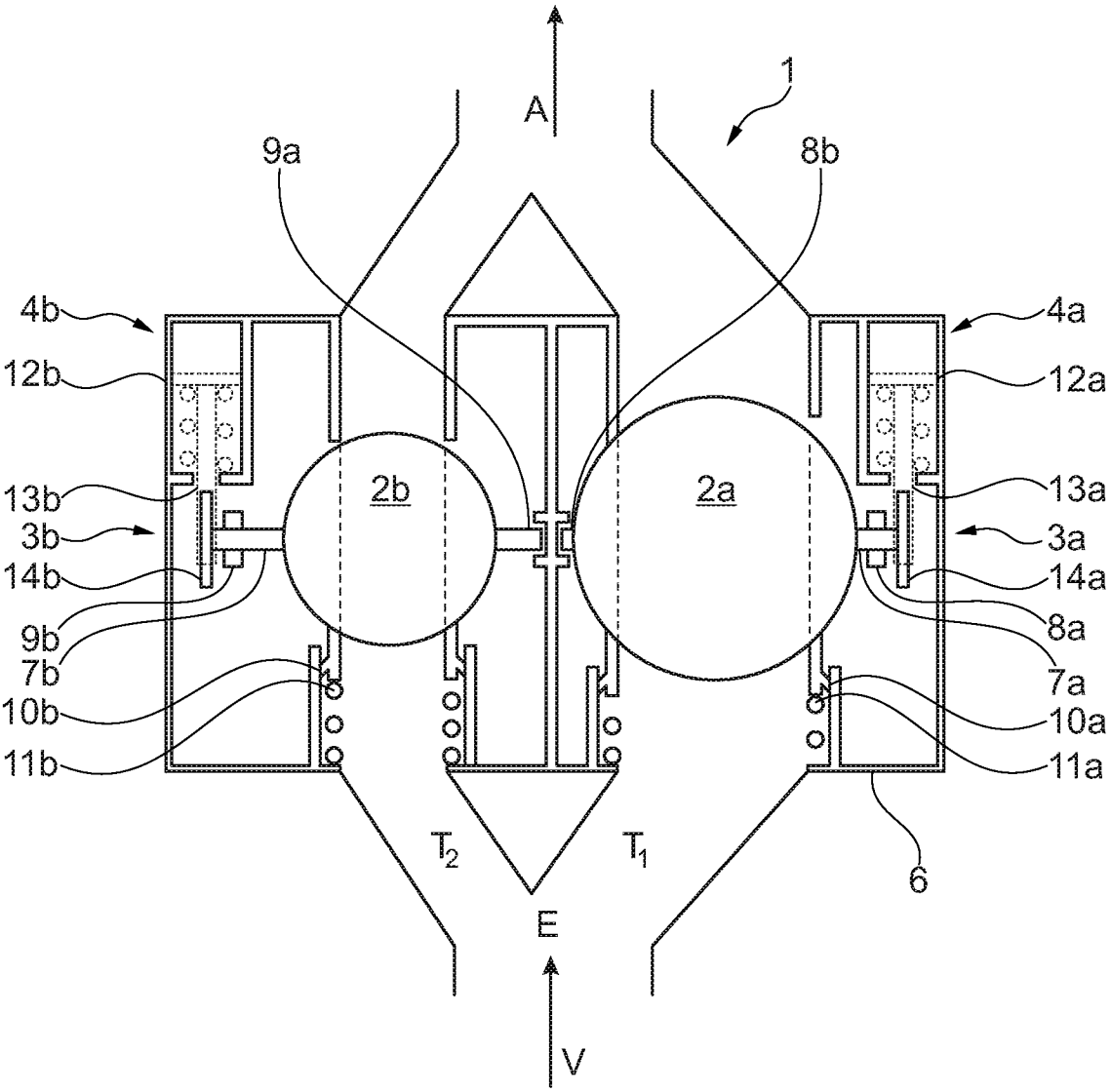

A
1
9a
8b
4b
4a
12b
12a
2b
2a
13b
13a
3b
3a
14b
14a
9b
8a
7b
7a
10b
10a
11b
11a
T2
T1
6
E
V

Fig. 1

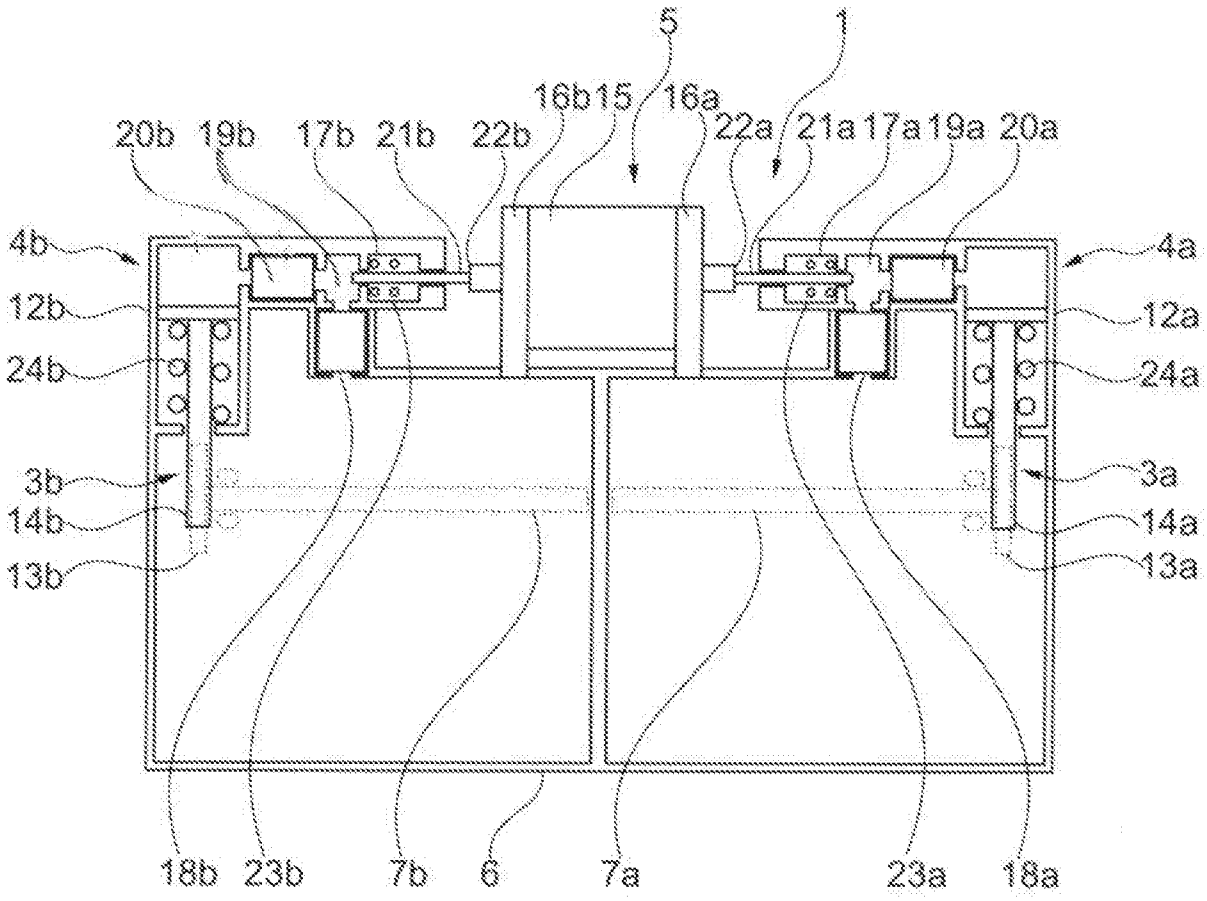

5
1
16b
15
16a
20b
19b
17b
21b
22b
22a
21a
17a
19a
20a
4b
4a
12b
12a
24b
24a
3b
3a
14b
14a
13b
13a
18b
23b
7b
6
7a
23a
18a

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K31/163 F16K5/06 F16K5/10 F16K11/20
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)
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	DE 198 49 492 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11 May 2000 (2000-05-11) cited in the application the whole document	1
A	EP 0 916 853 A2 (WORCESTER CONTROLS LICENSCO [US]) 19 May 1999 (1999-05-19) the whole document	1
A	US 2007/074768 A1 (TUYMER WALTER [US]) 5 April 2007 (2007-04-05) 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 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
23 January 2015	12/02/2015

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	Lanel, François

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2014/200540

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19849492 A1	11-05-2000	DE 19849492 A1	11-05-2000
		EP 1125040 A1	22-08-2001
		US 2001042525 A1	22-11-2001
		WO 0025007 A1	04-05-2000
EP 0916853 A2	19-05-1999	AR 015483 A1	02-05-2001
		BR 9806381 A	09-07-2002
		CA 2254336 A1	18-05-1999
		DE 69828740 D1	03-03-2005
		DE 69828740 T2	29-12-2005
		EP 0916853 A2	19-05-1999
		GB 2331332 A	19-05-1999
		US 5950427 A	14-09-1999
US 2007074768 A1	05-04-2007	US 2007074768 A1	05-04-2007
		WO 2007041558 A2	12-04-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200540

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K31/163 F16K5/06 F16K5/10 F16K11/20
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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	DE 198 49 492 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 11. Mai 2000 (2000-05-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	EP 0 916 853 A2 (WORCESTER CONTROLS LICENSCO [US]) 19. Mai 1999 (1999-05-19) das ganze Dokument	1
A	US 2007/074768 A1 (TUYMER WALTER [US]) 5. April 2007 (2007-04-05) 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" 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
23. Januar 2015	12/02/2015

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	Lanel, François

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200540

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19849492 A1	11-05-2000	DE 19849492 A1	11-05-2000
		EP 1125040 A1	22-08-2001
		US 2001042525 A1	22-11-2001
		WO 0025007 A1	04-05-2000
EP 0916853 A2	19-05-1999	AR 015483 A1	02-05-2001
		BR 9806381 A	09-07-2002
		CA 2254336 A1	18-05-1999
		DE 69828740 D1	03-03-2005
		DE 69828740 T2	29-12-2005
		EP 0916853 A2	19-05-1999
		GB 2331332 A	19-05-1999
		US 5950427 A	14-09-1999
US 2007074768 A1	05-04-2007	US 2007074768 A1	05-04-2007
		WO 2007041558 A2	12-04-2007