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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

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

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/206402 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 31/163 (2006.01) *F16K 5/20* (2006.01)
F15B 15/06 (2006.01) *F16K 31/54* (2006.01)
F15B 15/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200156

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2014 (04.04.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 212 493.7 27. Juni 2013 (27.06.2013) DE

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

(72) Erfinder: **HURST, Sebastian**; Birkenallee 67, 91088 Bubenreuth (DE). **GUNZL, Markus**; An den drei Kreuzen 3, 91315 Höchstadt (DE). **WEISS, Michael**; Von-Ketteler-Str. 4, 91074 Herzogenaurach (DE).

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

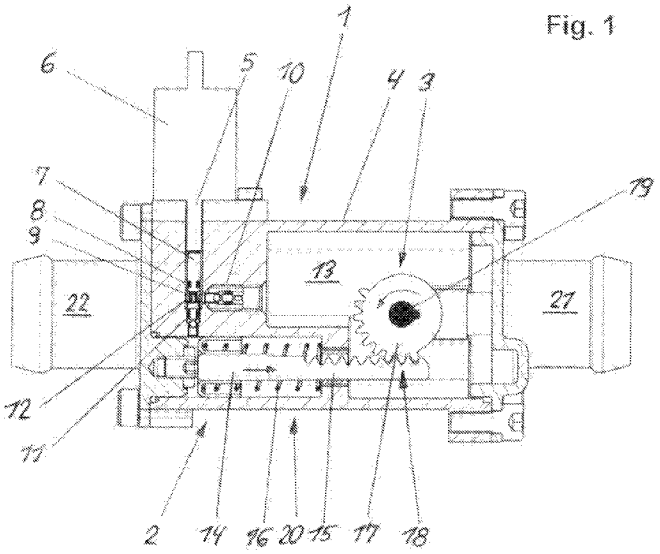
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

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

(54) Title: SWITCHABLE LOCKING DEVICE COMPRISING AN ACTUATOR AND A ROTARY SLIDE

(54) Bezeichnung : SCHALTBARE SPERRVORRICHTUNG, DIE EINE AKTUATORIK SOWIE EINEN DREHSCHIEBER EINSCHLIEßT



(57) Abstract: The invention relates to a switchable locking device (1) for a cooling system or a lubricating system of an internal combustion engine, consisting of a housing (4), in which a control element designed as a rotary slide (3) is adjustable by means of an actuator (2). The actuator (2) comprises an oscillating magnet (6), which actuates a pump piston (7) which suctions a working medium via a suction valve (10) and compresses same in a compression chamber (12). After exceeding an opening pressure of an over-slide valve (11), an operating piston (14) is actuated, the stroke movement of which is converted by a transmission element (18) into a rotary movement of the rotary slide (3), which is rotatably mounted in the housing (4) and is connected to at least two connections through which working medium can flow, an input (21) and an output (22) of the locking device (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine schaltbare Sperrvorrichtung (1) für ein Kühlsystem oder ein Schmiersystem einer Brennkraftmaschine, bestehend aus einem Gehäuse (4), in dem mittels einer Aktuatorik (2) ein als Drehschieber (3) ausgebildetes Stellorgan verstellbar ist. Die Aktuatorik (2) umfasst einen oszillierenden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/206402 A1

Magnet (6), der einen Pumpkolben (7) aktuiert, der über ein Ansaugventil (10) ein Arbeitsmedium ansaugt und in einem Druckraum (12) komprimiert. Nach Überschreiten eines Öffnungsdrucks von einem Überschiebeventil (11) wird ein Arbeitskolben (14) beaufschlagt dessen Hufebewegung von einem Getriebeelement (18) in eine Drehbewegung des in dem Gehäuse (4) drehbar gelagerten Drehschiebers (3) umgesetzt wird, der mit zumindest zwei vom Arbeitsmedium durchströmbaren Anschlüssen, einem Eingang (21) und einem Ausgang (22) der Sperrvorrichtung (1), verbunden ist.

Schaltbare Sperrvorrichtung, die eine Aktuatorik sowie einen Drehschieber einschließt

Die Erfindung betrifft eine schaltbare Sperrvorrichtung für ein Kühlsystem oder ein Schmiersystem einer Brennkraftmaschine, bestehend aus einem Gehäuse, in dem ein oszillierender Magnet einen Pumpkolben aktuiert, der ein über ein Ansaugventil angesaugtes Arbeitsmedium in einem Druckraum komprimiert und nach Überschreiten eines Öffnungsdrucks von einem Rückschlagventil das Arbeitsmedium einen Arbeitskolben beaufschlagt, dessen Hubbewegung von einem Getriebeelement in eine Drehbewegung eines in dem Gehäuse drehbar gelagerten Drehschiebers umgesetzt wird, der mit zumindest zwei vom Arbeitsmedium durchströmbaren Anschlüssen, einem Eingang und einem Ausgang, der Sperrvorrichtung verbunden ist.

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 eine direkte Antriebverbindung zur Kurbelwelle der Brennkraftmaschine üblicherweise 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, eine Sperrvorrichtung für ein Kühlsystem oder Schmiersystem einer Brennkraftmaschine anzugeben, die in einer hochintegrierten Art und Weise bauraumoptimiert aufgebaut, kostengünstig realisierbar ist.

Diese Problemstellung wird durch eine schaltbare Sperrvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

Gemäß der Erfindung ist eine schaltbare Sperrvorrichtung vorgesehen, die zum Sperren oder Steuern eines von einer Pumpe erzeugten Volumenstroms bestimmt ist, der als Arbeitsmedium ein Kühl- oder Schmiersystem einer Brenn-

kraftmaschine beaufschlagt. Dazu ist die Sperrvorrichtung mit integrierter Drehschiebertechnik und in Kombination mit einer hydraulischen, kreislaufinternen Aktuierung bevorzugt dem Pumpenausgang zugeordnet. Die Sperrvorrichtung umfasst ein Gehäuse, in dem mittels einer Aktuatorik ein Stellorgan einen Volumenstrom von einem Arbeitsmedium beeinflusst. Dazu wird ein Pumpkolben von einem oszillierenden Magnet aktuiert. Das über ein Ansaugventil in einen Druckraum eintretende Arbeitsmedium, insbesondere ein Kühlmittel, wird von dem Pumpkolben komprimiert, bis ein Öffnungsdruck von einem Überschiebe-Rückschlagventil erreicht ist. Das anschließend aus dem Druckraum austretende Arbeitsmedium beaufschlagt einen Arbeitskolben, dessen Hubbewegung von einem Getriebeelement in eine Drehbewegung des in dem Gehäuse drehbar gelagerten, als Drehschieber ausgebildeten Stellorgans umgesetzt wird. Der insbesondere als ein Kugeldrehschieber ausgeführte Drehschieber, der als Sperrdrehschieber eingesetzt ist, weist zumindest zwei vom Arbeitsmedium durchströmbare, mit der Sperrvorrichtung verbundene Anschlüsse auf, einen Eingang und einen Ausgang.

Das erfindungsgemäße Konzept kombiniert somit eine magnetgetriebene Kolben- insbesondere Axialkolbenpumpe mit einem Drehschieber. Der Pumpkolben der Pumpe saugt ein flüssiges Arbeitsmedium direkt aus dem geschlossenen Kreislauf an, verdichtet es in einem Druckraum und überschiebt das Medium nach Erreichen eines definierten Drucks zur Beaufschlagung eines Arbeitskolbens. Eine sich daraus ergebende Stellbewegung des Arbeitskolbens wird über ein Getriebeelement in eine Drehverstellung des Drehschiebers umgesetzt. Die Erfindung gliedert sich somit in zwei grundlegende Subsysteme, eine Aktuatorik bzw. Kolbenaktuatorik, sowie ein Drehschieberkonzept. Bis zum Erreichen eines mechanischen Endanschlags des Drehschiebers sowie zum Halten einer aktiven Sperrposition ist ein andauernder Betrieb des oszillierenden Pumpkolbens der antreibenden Pumpe bzw. des antreibenden Magneten nötig.

Vorteilhaft kann mit der Erfindung kostengünstig und auf einfache und hochintegrierte Art und Weise eine schaltbare Sperrvorrichtung in Form eines schaltbaren Elements zur Verfügung gestellt werden, welches in beliebig aufgebauten Kühl-

mittel- oder Ölkreisläufen von Kühl- oder Schmiersystemen einsetzbar ist. Gemäß einer bevorzugten Anordnung ist die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung am Ausgang der jeweiligen Pumpe angeordnet, wodurch der Volumenstrom bei Bedarf dicht abgesperrt werden kann. Hierbei spielt die Größe des Radialspiels zwischen dem Außendurchmesser des Arbeitskolbens und dem Innendurchmesser des Gehäuses sowie die sich daran anschließende Austrittsöffnung eine entscheidende Rolle in Bezug auf die Rückstellgeschwindigkeit. Das Leistungsvermögen des Magneten und der Öffnungsdruck des als Rückschlagventil ausgeführten Überschiebeventils definieren zusammen mit der wirksamen Fläche des Pumpkolbens das Axialkraftniveau, welches über ein Getriebeelement in ein Drehmoment am Drehschieber umgewandelt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst das auch als Stellelement zu bezeichnende Getriebeelement eine mittelbar oder unmittelbar mit dem Arbeitskolben verbundene Zahnstange, die mit einem Zahnelement des Drehschiebers formschlüssig in Eingriff steht. Bevorzugt ist der Drehschieberkörper über eine mittige Achse verdrehbar gelagert, wobei gleichzeitig das auch als Zahnkranz zu bezeichnende Zahnelement zu der Drehachse zentriert angeordnet ist. Über das Getriebeelement kann der von einer Pumpe geförderte, das Kühl- oder das Schmiersystem beaufschlagende Volumenstrom mittels einer Verstellung des als Kugelkörper mit zumindest einem Steuerquerschnitt ausgeführten Drehschiebers zwischen zwei Endstellungen, einer maximal geöffneten und einer geschlossenen Position, stufenlos eingestellt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung besteht die Möglichkeit, das Ansaugventil bzw. das Ansaugrückschlagventil der Aktuatorik auf einer Staudruckseite, d.h. in einem dem Drehschieber vorgelagerten Raum oder auf einer Gegenseite, einem in Strömungsrichtung dem Drehschieber nachgeordneten Raum einzubringen. Bei vollaktuiertem Sperrdrehschieber nimmt die Einbaulage des Ansaugventils unmittelbar Einfluss auf das Druckniveau bzw. Staudruckniveau im Ansaugbereich und kann somit für die Aktuierungshydraulik funktionsentscheidend sein. Außerdem kann die Austrittsöffnung der Aktuatorik unterschiedlich angeordnet werden. Funktionsentscheidend kann es sein, in welchem Druckbereich die Aus-

trittsöffnung nach Arbeitskolben zum selbsttätigen Entspannen des Systems mündet. Auch hier gibt es die prinzipielle Möglichkeit, diesen Übergang in den Bereich vor dem Drehschieber auf der Staudruckseite oder in den Bereich nach dem Drehschieber, der Gegenseite zu platzieren. Durch die Anordnung der Austrittsöffnung kann die Aktuierungsfunktion und Rückstellfunktion beeinflusst werden, da sich die Druckniveaus zwischen den Drehschieberseiten speziell im vollaktuierten Betrieb unterscheiden.

Ferner umfasst die Erfindung eine Failsafe-Einrichtung. Dazu weist der Arbeitskolben ein Federelement auf, mit dem sich dieser nach einer aktiven Sperraktuierung eigenständig und passiv wieder auf eine Ausfallposition stellt, die einer vollständig geöffneten Stellung des Drehschiebers entspricht. Als bevorzugtes Federelement ist zwischen dem Arbeitskolben und dem Gehäuse der Sperrvorrichtung eine Druckfeder eingesetzt. Alternativ dazu kann zur Failsafe-Rückstellung eine Torsionsfeder vorgesehen werden, welche zwischen dem Drehschieber und dem Gehäuse der Sperrvorrichtung abgestützt ist. Ein Rückstellen des Systems nach Aktuierungsende erfolgt somit eigenständig und passiv über die Failsafe-Federkraft, welche den Arbeitskolben wieder in seinen nicht aktuierten Anschlag treibt.

Das konstruktive Konzept der Sperrvorrichtung gemäß der Erfindung schließt vorteilhaft eine hydraulische Aktuierung ein, die nicht einer drehenden Welle oder einer fixen Achse zugeordnet ist. Vielmehr kann die Lage der Ansaugung bzw. die Lage des Ansaugrückschlagventils frei ausgewählt werden. Außerdem erfordert der erfindungsgemäße Aufbau keine übereinstimmende Lage von dem Ansaug- und Überschiebe-Rückschlagventil, beispielsweise in einer Welle oder Achse, sondern ermöglicht, diese Bauteile ohne eine konkrete Vorgabe zu platzieren. Weiterhin kann der die Rückschlagventile verbindende und zur Aufnahme des Pumpkolbens bestimmte Druckraum sowohl von der Lage, der Gestaltung wie auch von der Größe weitestgehend frei gestaltet werden. Auch die Lage von dem mit dem Pumpkolben zusammenwirkenden Magneten ist relativ variabel, da dieser nicht an die Achse eines der beiden Rückschlagventile gebunden ist. Erforderlich ist lediglich, dass der Magnetanker und der Pumpkolben in einer über-

einstimmenden Achse ausgerichtet sind, um eine schwellende Bewegung von dem Magnetanker direkt auf den Pumpkolben übertragen zu können. Dagegen ist keine Drehentkopplung zwischen diesen beiden Elementen erforderlich, da das System komplett in einem ruhenden Gehäuse untergebracht wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Drehschieber innerhalb des abgedichteten Gehäuses der Sperrvorrichtung eingesetzt, wobei dessen Innenraum zumindest mit dem Arbeitsmedium, dem Kühlmittel, gefüllt ist. Der Drehschieber sowie das zugehörige das Getriebeelement einschließende System sind somit von dem Arbeitsmedium umschlossen, die folglich um die Drehschieberachse keinerlei dynamische Dichtungen benötigen. Durch diesen Aufbau wird die Fehlermöglichkeit aufgrund einer äußeren Leckage vermieden. Außerdem reduziert sich das innere Reibniveau des Systems zur Verstellung des Drehschiebers, was sich vorteilhaft auf die Anforderungen an die Aktuierungseinheit auswirkt.

Ferner schließt die Erfindung zur Abdichtung des Drehschiebers zumindest eine Hauptdichtung ein. Die insbesondere als ein radial angeordnetes Dichtpaket ausgeführte Dichtung kann in Strömungsrichtung gesehen vor oder hinter dem Drehschieber eingesetzt werden. Dabei ist eine Auslegung vorgesehen, die unabhängig von der Dichtungslage sicherstellt, dass in der vollaktuierten Position des Drehschiebers eine durch den Staudruck hervorgerufene Druckunterstützung an der Dichtung erfolgt, um damit die Dichtwirkung auf den Drehschieber zu gewährleisten.

Die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung kann vorteilhaft als eine separate Einheit in ein Kühlsystem oder Schmiersystem der Brennkraftmaschine integriert werden, um beispielsweise einzelne Teilkreise des Gesamtsystems bedarfsabhängig zu sperren oder um gezielt einzelne Kühl- oder Schmiermittelkreisläufe zu beaufschlagen. Dazu bietet es sich an, die Sperrvorrichtung im „plug+play-Style" auszubilden, d.h. als eine direkt einbaufähige Einheit, mit der ein bestehendes System in einfacher Weise ergänzt oder eine vorhandene Sperrvorrichtung vereinfacht ausgetauscht werden kann.

Zur funktionalen Aufwertung eines vorhandenen Systems kann die erfindungsgemäße Sperrvorrichtung außerdem über Schlauchanschlüsse nach einer Pumpe in ein Kühlsystem oder Schmiersystem eingebracht werden. Alternativ dazu schließt die Erfindung ein die Sperrvorrichtung mit einem Bauteil, bevorzugt mit einem Pumpengehäuse, des Kühl- oder Schmiersystems 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, sie stellt jedoch keine abschließende Begrenzung der Erfindung dar. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Sperrvorrichtung in einem Längsschnitt, der insbesondere den Aufbau der Aktuatorik verdeutlicht;

Fig. 2 in einer weiteren Schnittansicht die Sperrvorrichtung gemäß Fig. 1, die eine Abdichtung eines Drehschiebers zeigt, die in Strömungsrichtung gesehen hinter dem Drehschieber platziert ist; und

Fig. 3 die Schnittansicht der Sperrvorrichtung gemäß Fig. 2, wobei die Abdichtung des Drehschiebers in Strömungsrichtung gesehen vor dem Drehschieber angeordnet ist.

Die Fig. 1 zeigt eine Sperrvorrichtung 1, die einem Kühlsystem oder einem Schmiersystem (nicht gezeigt) einer Brennkraftmaschine zugeordnet werden kann. Dabei verdeutlicht die Schnittansicht insbesondere den Aufbau einer Aktuatorik 2, die gemeinsam mit einem als Drehschieber 3 ausgebildeten Stellorgan in einem Gehäuse 4 integriert sind. Die Aktuatorik 2 umfasst einen ortsfest in einer Aufnahme 5 des Gehäuses 4 eingesetzten, im Betriebszustand der Sperrvorrichtung 1 oszillierenden Magnet 6, der einen Pumpkolben 7 aktuiert. Der mittels einer Dichtung 8 abgedichtete und mit einer Rückholfeder 9 zusammenwirkende Pumpkolben 7 begrenzt in der Aufnahme 5 gemeinsam mit einem Ansaugventil 10 und einem Überschiebeventil 11 einen Druckraum 12.

Aufgrund des oszillierenden Pumpkolbens 7 wird ein Arbeitsmedium, beispielsweise ein Kühlmittel, aus einem Innenraum 13 des Gehäuses 4 über das als Rückschlagventil ausgebildete Ansaugventil 10 in den Druckraum 12 angesaugt. Anschließend wird das angesaugte Arbeitsmedium im Druckraum 12 komprimiert und nach Überschreiten eines Öffnungsdrucks von dem ebenfalls als Rückschlagventil ausgebildeten Überschiebeventil 11 einem Arbeitskolben 14 zugeleitet. Eine Verschiebung in Pfeilrichtung des rechtwinkelig zu dem Pumpkolben 7 in dem Gehäuse 4 geführten und abgedichteten Arbeitskolbens 14 aus der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsstellung erfolgt nach Überwindung einer Kraft des Federelements 16. Eine einstückig mit dem Arbeitskolben 14 verbundene Zahnstange 15 steht formschlüssig mit einem Zahnelement 17 des Drehschiebers 3 in Eingriff. Eine Hubbewegung des Arbeitskolbens 14 wird somit von einem aus der Zahnstange 15 und dem Zahnelement 17 gebildeten Getriebeelement 18 in eine Drehbewegung des um eine Drehachse 19 sich drehenden Drehschiebers 3 umgesetzt. Das als Druckfeder ausgelegte, mit dem Arbeitskolben 14 zusammenwirkende Federelement 16 bildet gleichzeitig eine Failsafe-Einrichtung 20. Diese stellt beispielsweise bei einer Störung der Aktuatorik 2 sicher, dass der Arbeitskolben 14 und gleichzeitig der über das Getriebeelement 18 mit dem Arbeitskolben 14 verbundene Drehschieber 3 in eine einen maximalen Durchfluss sicherstellende Ausgangsstellung verstellt wird. Die Sperrvorrichtung 1 umfasst gemäß der Fig. 1 einen Eingang 21 sowie einen Ausgang 22, die jeweils als Schlauchanschluss ausgebildet sind, über die das Arbeitsmedium in das Gehäuse 4 der Sperrvorrichtung 1 ein- und ausströmen kann. Diese Kühlmediumanschlüsse vereinfachen den Einbau der Sperrvorrichtung 1 als eine separate Einheit in ein Kühl- oder Schmiersystem einer Brennkraftmaschine.

Die Fig. 2 und Fig. 3 veranschaulichen in einer zu der Fig. 1 abweichenden Schnittdarstellung durch die Sperrvorrichtung 1 insbesondere die Abdichtung des Drehschiebers 3 in dem Gehäuse 4. Ähnliche oder gleiche Bauteile sind in den Fig. 2 und Fig. 3 mit übereinstimmenden Bezugszeichen zu Fig. 1 versehen. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich daher weitestgehend auf Ausgestaltungen, die sich von der Fig. 1 unterscheiden. Die Fig. 2 zeigt den

weitestgehend als Kugelkörper ausgebildeten Drehschieber 3, der auf der zum Ausgang 22 gerichteten Seite zur Abdichtung ein Dichtpaket 23 einschließt. Der Aufbau des Dichtpakets 23 umfasst eine elastische Dichtung 24, die von einer Dichtungsfeder 25 beaufschlagt, kraftschlüssig an einer Außenkontur des Drehschiebers 3 abgestützt ist und dabei einen Steuerquerschnitt 27 des Drehschiebers gegenüber dem Innenraum 13 abdichtet. In der Abbildung gemäß der Fig. 3 ist dem Drehschieber 3 staudruckseitig, d.h. auf der zum Eingang 21 gerichteten Seite, das Dichtpaket 23 zugeordnet.

Bezugszeichenliste

1	Sperrvorrichtung
2	Aktuatorik
3	Drehschieber
4	Gehäuse
5	Aufnahme
6	Magnet
7	Pumpkolben
8	Dichtung
9	Rückholfeder
10	Ansaugventil
11	Überschiebeventil
12	Druckraum
13	Innenraum
14	Arbeitskolben
15	Zahnstange
16	Federelement
17	Zahnelement
18	Getriebeelement
19	Drehachse
20	Failsafe-Einrichtung
21	Eingang
22	Ausgang
23	Dichtpaket
24	Dichtung
25	Dichtungsfeder
26	Steuerquerschnitt

Patentansprüche

1. Schaltbare Sperrvorrichtung (1) für ein Kühlsystem oder ein Schmiersystem einer Brennkraftmaschine, bestehend aus einem Gehäuse (4), in dem mittels einer Aktuatorik (2) ein als Drehschieber (3) ausgebildetes Stellorgan verstellbar ist, wobei als Aktuatorik (2) ein oszillierender Magnet (6) einen Pumpkolben (7) aktuiert, der über ein Ansaugventil (10) ein Arbeitsmedium ansaugt und in einem Druckraum (12) komprimiert, wobei nach Überschreiten eines Öffnungsdrucks von einem Überschiebeventil (11) das Arbeitsmedium einen Arbeitskolben (14) beaufschlagt, dessen Hubbewegung von einem Getriebeelement (18) in eine Drehbewegung des in dem Gehäuse (4) drehbar gelagerten Drehschiebers (3) umgesetzt wird, der mit zumindest zwei vom Arbeitsmedium durchströmbaren Anschlüssen, einem Eingang (21) und einem Ausgang (22), der Sperrvorrichtung (1) verbunden ist.

2. Sperrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Volumenstrom des Arbeitsmediums über eine Verstellung des als Kugelkörper mit zumindest einem Steuerquerschnitt (26) ausgeführten Drehschiebers (3) über die Aktuatorik (2) zwischen zwei Endstellungen stufenlos einstellbar ist.

3. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebeelement (18) eine mittelbar oder unmittelbar mit dem Arbeitskolben (14) verbundene Zahnstange (15) aufweist, die mit einem Zahnelement (17) des Drehschiebers (3) formschlüssig in Eingriff steht.

4. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ansaugventil (10) der Aktuatorik (2) einer dem Drehschieber (3) vorgelagerten Vorderseite oder auf einer Rückseite des Drehschiebers (3) zugeordnet ist.

5. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Austrittsöffnung des Arbeitskolbens (14) in einem Bereich vor dem Drehschieber (3) oder nach dem Drehschieber (3) mündet.

6. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Failsafe-Einrichtung (20) der Arbeitskolben (14) ein Federelement (16) aufweist, das nach einer Aktuierung eigenständig eine Rückstellung des Arbeitskolbens (14) vornimmt, wodurch gleichzeitig der Drehschieber (3) in eine Ausgangsstellung verstellt wird.

7. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lage des Pumpkolbens (7) und des zugehörigen oszillierenden Magnets (6) in dem Gehäuse (4) der Sperrvorrichtung (1) relativ frei wählbar ist.

8. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Innenraum (13) des mit dem Arbeitsmedium gefüllten Gehäuses (4) der Sperrvorrichtung (1) der Drehschieber (3) sowie das zugehörige Getriebeelement (18) eingesetzt sind.

9. Sperrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehschieber (3) über zumindest ein radial angeordnetes Dichtpaket (23) abgedichtet ist, das in Strömungsrichtung gesehen hinter oder vor dem Drehschieber (3) platziert ist.

10. 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.

Fig. 1

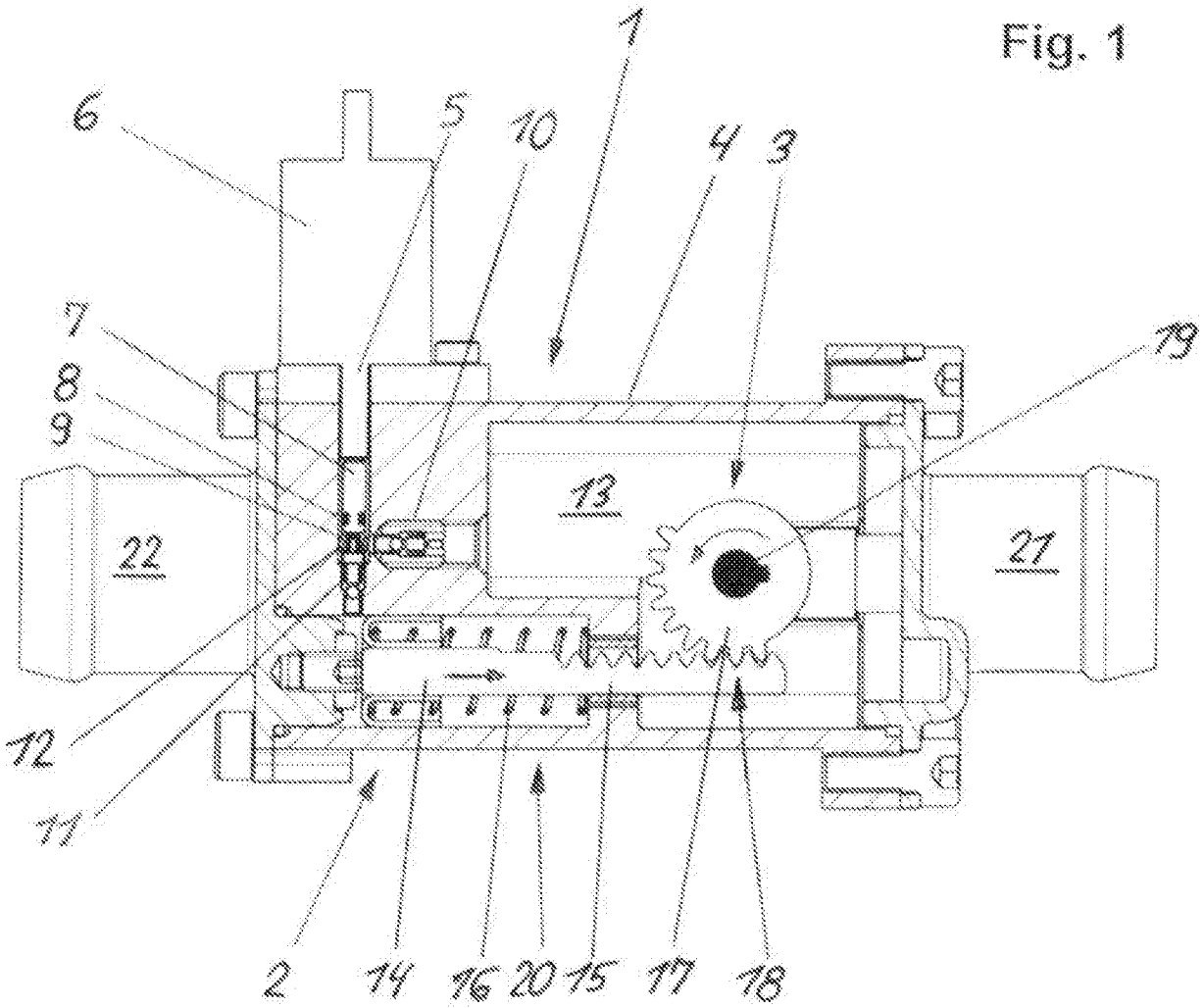


Fig. 2

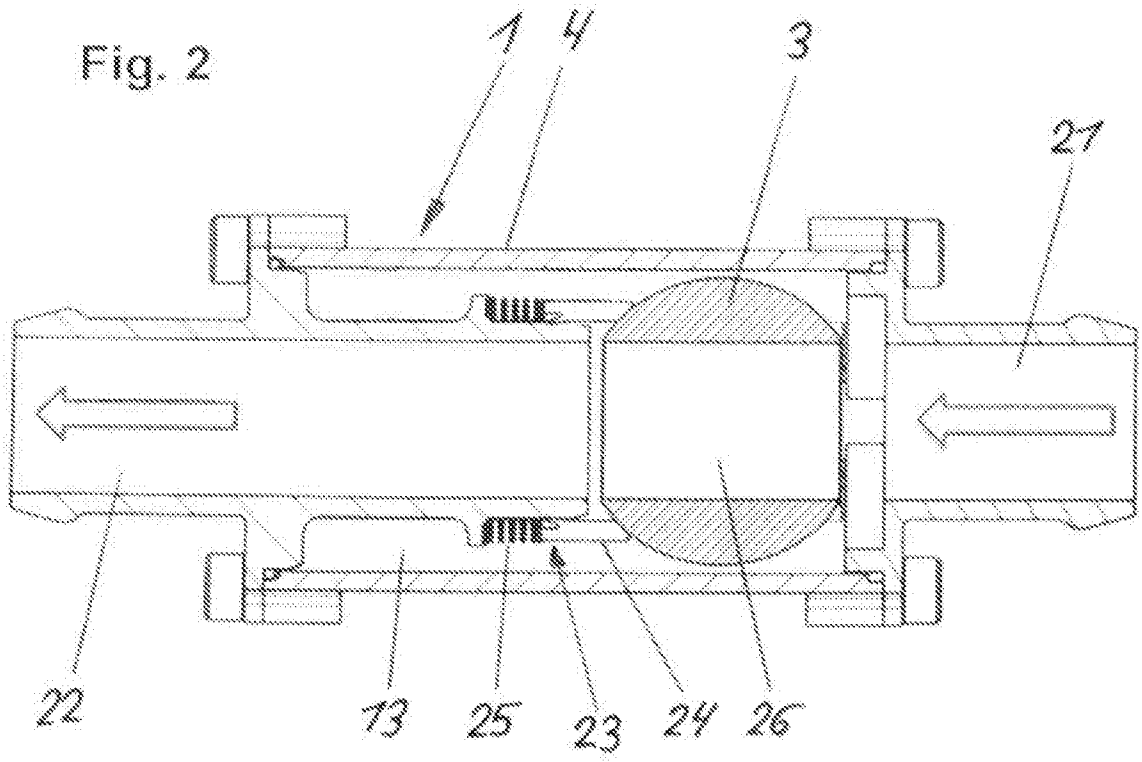
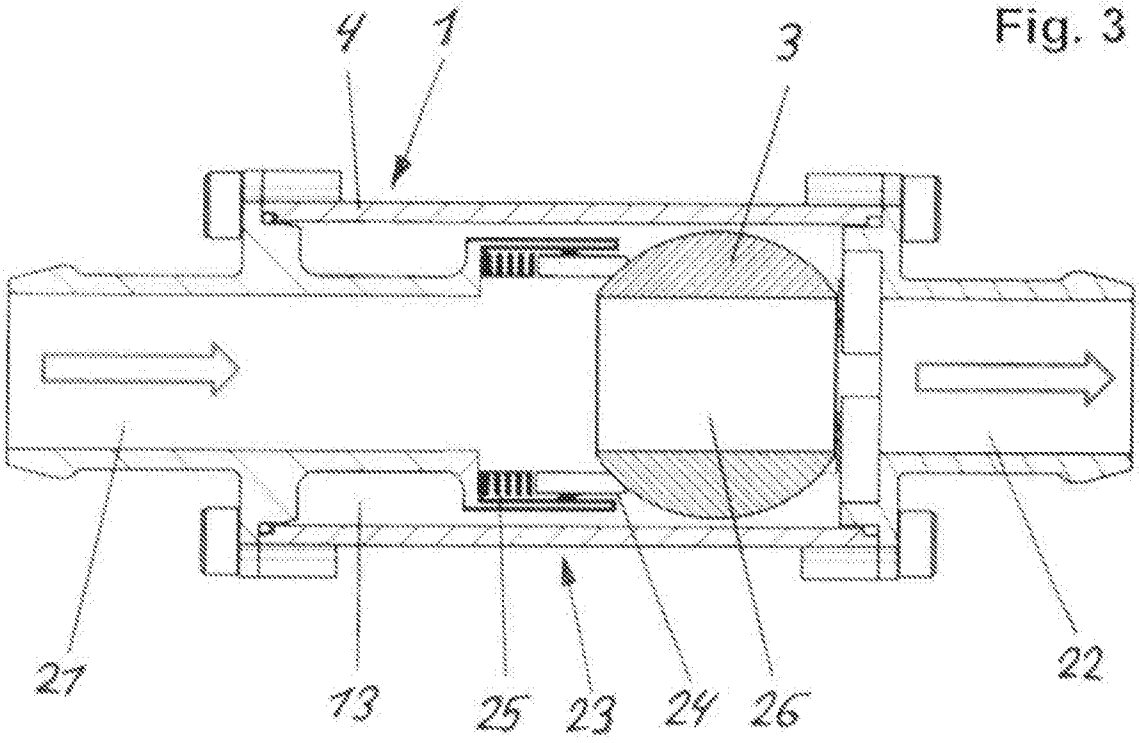


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K31/163 F15B15/06 F15B15/18 F16K5/20 F16K31/54
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 F15B F01P

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	US 5 950 427 A (DEMERJIAN JR PAUL D [US] ET AL) 14 September 1999 (1999-09-14) the whole document	1,3,6
A	US 3 587 234 A (MCQUEEN MALCOLM M) 28 June 1971 (1971-06-28) the whole document	1
A	DE 25 47 074 A1 (LANDIS & GYR AG) 31 March 1977 (1977-03-31) the whole document	1
A	US 2 963 260 A (VINCENT SIRAVO) 6 December 1960 (1960-12-06) the whole document	1-3,6,9

☐ 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
10 September 2014	29/09/2014

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2014/200156

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5950427 A	14-09-1999	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 3587234 A	28-06-1971	NONE	
DE 2547074 A1	31-03-1977	CH 591651 A5	30-09-1977
		DE 2547074 A1	31-03-1977
		FR 2324914 A1	15-04-1977
		GB 1509368 A	04-05-1978
US 2963260 A	06-12-1960	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200156

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K31/163 F15B15/06 F15B15/18 F16K5/20 F16K31/54
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16K F15B F01P

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	US 5 950 427 A (DEMERJIAN JR PAUL D [US] ET AL) 14. September 1999 (1999-09-14) das ganze Dokument	1,3,6
A	US 3 587 234 A (MCQUEEN MALCOLM M) 28. Juni 1971 (1971-06-28) das ganze Dokument	1
A	DE 25 47 074 A1 (LANDIS & GYR AG) 31. März 1977 (1977-03-31) das ganze Dokument	1
A	US 2 963 260 A (VINCENT SIRAVO) 6. Dezember 1960 (1960-12-06) das ganze Dokument	1-3,6,9

☐ 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
10. September 2014	29/09/2014

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200156

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5950427 A	14-09-1999	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 3587234 A	28-06-1971	KEINE	
DE 2547074 A1	31-03-1977	CH 591651 A5	30-09-1977
		DE 2547074 A1	31-03-1977
		FR 2324914 A1	15-04-1977
		GB 1509368 A	04-05-1978
US 2963260 A	06-12-1960	KEINE	