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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Mai 2014 (01.05.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/063681 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 25/02 (2006.01) *F04C 29/02* (2006.01)
F04C 29/00 (2006.01) *F04C 18/344* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/100332

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. September 2013 (17.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 110 038.1
22. Oktober 2012 (22.10.2012) DE

(71) Anmelder: **IXETIC BAD HOMBURG GMBH** [DE/DE]; Georg-Schaeffler-Str. 3, 61352 Bad Homburg v. d. H. (DE).

(72) Erfinder: **WALLENFELS, Jörg**; Auf dem Stahl 1, 58840 Plettenberg (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, 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, 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**: INTERMITTENT COUPLING OILING

(54) **Bezeichnung** : INTERMITTIERENDE KUPPLUNGSBEÖLUNG

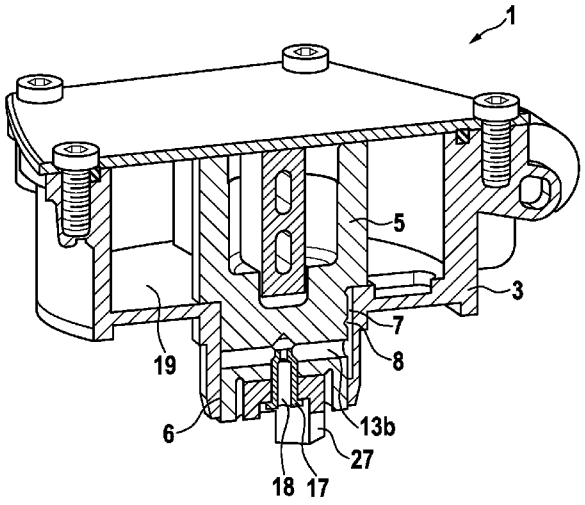


Fig. 2

(57) **Abstract**: A pump (1), particularly a vacuum pump for boosting braking power on a motor vehicle, with a housing (3), a rotor (5) mounted therein so as to be rotatable, an oil riser groove (7) arranged in the housing (3) in the area of the rotor mounting (6) and a transverse bore (13a, b) arranged in the rotor (5) transverse to the longitudinal axis of the rotor, which bore can be connected to the oil riser groove (7), wherein the rotor mounting area is connected to an oil supply bore (9). The transverse bore (13 a, b) interacts with an axial bore (15) in the rotor (5) which leads to a coupling section (25) within the rotor (5), in which a coupling (27) is arranged which can be engaged by means of a fastener (17) with a central bore running parallel to the longitudinal axis of the rotor.

(57) **Zusammenfassung**: Pumpe (1), insbesondere Vakuumpumpe für die Bremskraftverstärkung an einem Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse (3), einem darin drehbar gelagerten Rotor (5), einer in dem Gehäuse (3) im Bereich der Rotorlagerung (6)angeordneten Ölsteignut (7) und einer im Rotor (5) quer zur Längsachse des Rotors angeordneten Querbohrung (13a, b), welche mit der Ölsteignut (7) verbindbar ist, wobei der Rotorlagerbereich mit einer Ölzuführbohrung (9) verbunden ist. Die Querbohrung (13 a, b) wirkt mit einer axialen Bohrung (15) im Rotor (5) zusammen, die zu einem Kupplungsabschnitt (25) innerhalb eines Rotors (5) führt, in welchem eine Kupplung (27) angeordnet und mittels eines Befestigungsmittels (17) mit einer zentrischen, parallel zur Längsachse des Rotors verlaufenden Bohrung, einbringbar ist.

WO 2014/063681 A1

Intermittierende Kupplungsbeölung

Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe für die Bremskraftverstärkung an einem Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse, in welchem eine Rotorlagerung angeordnet ist, in der ein Rotor drehbar gelagert ist, wobei der Rotor im Bereich der Rotorlagerung eine Ölsteignut zur Versorgung der Vakuumpumpe mit Schmieröl aufweist.

Derartige Pumpen sind bekannt.

Vakuumpumpen nach der oben genannten Art können beispielsweise am Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine angeflanscht werden. Sie werden dann von der Nockenwelle der Verbrennungskraftmaschine angetrieben. Die Verbindung zwischen Nockenwelle und Vakuumpumpe wird durch eine Kupplung, insbesondere eine Steckkupplung, dargestellt. Pumpen dieser Art weisen Ölzuführvorrichtungen auf, bei welchen durch Ölzuführverbindungen im Rotor die Schmierölversorgung der Verbrennungskraftmaschine mit der inneren Schmierölversorgung der Vakuumpumpen in Verbindung gebracht wird. Es ist bekannt, die Ölzuführverbindungen derart anzuordnen, dass die sich berührenden Flächen, beziehungsweise die Schnittstellen zwischen Rotor und Steckkupplung, ebenfalls an die Schmierölversorgung angeschlossen sind. Es ist üblich, die Schnittstelle zwischen Steckkupplung und Nockenwelle durch den Ölnebel, welcher im Innenraum des Zylinderkopfs der Verbrennungskraftmaschine vorherrscht, zu schmieren. Jedoch sind auch Einbausituationen bekannt, bei denen kein oder nicht genügend Ölnebel zur Verfügung steht, um die Steckkupplung mit ausreichend Schmieröl zu versorgen. Es sind auch Steckkupplungen bekannt, die teilweise von einer bspw. zylinderförmigen Umfangswand umschlossen sind und daher ein Eindringend es Ölnebels von außen behindern. Steckkupplungen der oben genannten Art sollen eventuell vorhandene Einbautoleranzen ausgleichen und können daher erhebliche Kraft- und Bewegungswechsel aufweisen. Daher kann eine unzureichende Versorgung mit Schmieröl zu erheblichem Verschleiß und zum Ausfall der Vakuumpumpe führen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe vorzuschlagen, welche dieses Problem löst.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe für die Bremskraftverstärkung an einem Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse, einem darin drehbar gelagerten Rotor, mindestens einer in dem Gehäuse im Bereich der Rotorlagerung angeordneten Ölsteignut und einer im Rotor quer zur Längsachse des Rotors angeordneten Querbohrung, welche mit der mindestens einen Ölsteignut verbindbar ist, wobei der Rotorlagerbereich mit einer Ölzuführbohrung verbunden ist und wobei die mindestens eine Querbohrung mit einer axialen Bohrung im Rotor zusammen wirkt, die zu einem Kupplungsabschnitt innerhalb eines Rotors führt, in welchem eine Kupplung angeordnet und mittels eines Befestigungsmittels mit einer zentrischen, parallel zur Längsachse des Rotors verlaufenden Bohrung, einbringbar ist. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass jeweils nur eine Teilmenge des anstehenden Ölvolumens in die Querbohrung eingeleitet wird und durch das Befestigungsmittel mit der zentrischen Bohrung in den Bereich der Kupplung gefördert wird.

In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung weist der Rotor eine Querbohrung auf, welche bis zur Längsachse des Rotors ausgeführt ist. Dadurch wird erreicht, dass pro Umdrehung des Rotors die Ölsteignut nur einmal überstrichen wird und eine minimale Menge des Motoröls für die Schmierung der Kupplung verwendet wird. Damit ist sichergestellt, dass trotzdem ausreichend Öl in die Pumpe gelangt.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung weist der Rotor eine durchgehende Querbohrung auf. Das bewirkt, dass pro Umdrehung des Rotors die Ölsteignut zweimal überstrichen wird. Dadurch reduziert sich die Zeit zwischen den Beladungen der Kupplung mit Motoröl und die Schmierstoffzufuhr erhöht sich.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Ölsteignut kontinuierlich mit dem Pumpeninnenraum verbunden. Dadurch ergibt sich eine direkte Verbindung der Motorölversorgung über die Ölzuführbohrung in das Rotorlager und

von dort aus über die Ölsteignut in den inneren Schmierungsbereich der Vakuumpumpe. Dabei ist das Rotorlager idealerweise als Gleitlager ausgebildet und weist auf der Mantelfläche mindestens eine ringförmige Nut auf, welche zur besseren Versorgung des Gleitlagers mit Schmieröl dient. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Ölzuführbohrung im Bereich der Radialnut in das Rotorlager mündet. Dadurch wird zum einen eine besonders gute Schmiermittelversorgung erreicht und zum anderen, dass der Großteil des Schmierölvolumens der Verbrennungskraftmaschine für den inneren Schmierungsbereich der Vakuumpumpe genutzt wird.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist die geringe Druckpulsation bei Ölzufuhr in die Unterdruckpumpe. Die im Stand der Technik beschriebene Druckpulsation wird durch sogenannte Absteuerschläge erzeugt. Absteuerschläge entstehen, wenn der Ölweg geöffnet oder geschlossen wird. Dies geschieht, wenn eine Querbohrung für eine intermittierende Beölung des Pumpeninnenraums verwendet wird und somit die größte Teilmenge an Schmieröl transportieren muss. Bei diesen Pumpen wirkt nämlich in einer bestimmten Rotorposition kurzzeitig der Schmieröldruck des Verbrennungsmotors bis in den inneren Schmierungsbereich der Vakuumpumpe hinein, was je nach Schmieröldruck des Verbrennungsmotors zu entsprechenden Druckpulsationen und Absteuerschlägen beim Beenden der Schmierölzufuhr führen kann. In der erfindungsgemäßen Ausführung transportiert die Querbohrung 13a bzw. 13b nur eine geringe Teilmenge des Schmieröls, da der größte Teil in den Pumpeninnenraum 19 strömt. Durch diese Funktionsweise werden die Absteuerschläge durch das große Kammervolumen der Unterdruckpumpe nicht zusätzlich verstärkt, da diese kontinuierlich beölt wird. Die Absteuerschläge, welche durch die kleine Teilmenge die zur intermittierenden Beölung des Kupplungsabschnitts 25 hervorgerufen werden, sind vernachlässigbar klein.

Die Teilmenge, die jeweils von der Motorölmenge abgezweigt wird, darf nicht zu groß sein, sonst besteht die Gefahr, dass die Pumpe unterversorgt wird und die Beölung der Kupplung zu stark ist. Das Fördervolumen wird durch den Winkel bestimmt, den die Querbohrung bei Rotation des Rotors durchfährt. Der Winkel ergibt sich durch die Breite der Ölsteignut. Alternativ oder kumulativ kann das Fördervolumen durch den Bohrungsdurchmesser der Querbohrung sowie die Größe der Anfasung der Querboh-

rung festgelegt werden. Des Weiteren wird die Fördermenge noch durch den Durchmesser der Ölzuführbohrung und letztendlich auch vom Motoröldruck bestimmt.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vakuumpumpe ergibt sich außerdem der Vorteil, dass im Gegensatz zu den bekannten Beölungsprinzipien die motorspezifischen Abstelllagen der Verbrennungskraftmaschine nicht berücksichtigt werden müssen, um eine offene Ölzufuhr bei Motorstillstand zu vermeiden, denn durch ein Befestigungsmittel, welches eine zentrische Durchgangsbohrung aufweist, wirkt diese wie eine Drossel und lässt Luft über die kurze Lagerlänge und den Lagerspalt in die Pumpe strömen.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, welches in den Figuren 1 bis 3 dargestellt ist. Es zeigen

Figur 1 einen Querschnitt durch die erfindungsgemäße Vakuumpumpe mit der Darstellung der Ölzuführbohrung,

Figur 2 einen Querschnitt der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe mit Darstellung der Querbohrung und Lage der Ölsteignut.

Figur 3a einen ersten Schnitt A-A durch den erfindungsgemäßen Rotor,

Figur 3b einen zweiten Schnitt B-B durch den erfindungsgemäßen Rotor,

Figur 3c eine Draufsicht auf die Kupplungsseite des Rotors.

Figur 1 zeigt eine Vakuumpumpe 1 mit einem Rotor 5. Im Gehäuse 3 der Pumpe 1 ist eine Ölzuführbohrung 9 angeordnet, welche mit dem Versorgungsanschluss 10 in Verbindung steht und im Rotorlager 6 mündet. Der Rotor 5 weist mindestens eine radiale Nut 8 auf, welche zur besseren Verteilung des durch die Ölzuführbohrung 9 eingeleiteten Schmieröls dient. Idealerweise mündet die Ölzuführbohrung 9 im Bereich der Radialnut 8 in das Rotorlager 6, um eine optimale Schmierölversorgung zu erzie-

len. Der Rotor 5 weist außerdem eine Querbohrung 13a auf, welche bis zur Mitte des Rotors 5 ausgeführt ist. In axialer Richtung des Rotors 5 ist eine Bohrung 15 vorgesehen, in die ein Befestigungsmittel 17 zur Verbindung der Kupplung 27 mit dem Rotor 5 einführbar ist. Das Befestigungsmittel 17 weist ebenfalls eine zentrische Bohrung 18 in axialer Richtung auf. Durch die Rotationsbewegung des Rotors 5 überstreicht die Querbohrung 13a, eine Ölsteignut 7 pro Umdrehung einmal. Auf diese Weise wird eine Teilmenge des Motoröls abgenommen und durch die zentrische Bohrung 18 des Befestigungsmittels 17 in den in Fig. 3 dargestellten Kupplungsabschnitt 25 geleitet. Auf diese Weise erfolgt eine Beölung der ebenfalls in Fig. 3 dargestellten Kupplungsunterseite 24 und auch der Kupplung 27.

Figur 2 zeigt eine andere Ansicht der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe 1 mit einer über den gesamten Durchmesser des Rotorlagers 6 reichende Querbohrung 13b im Rotor 5. Des Weiteren zeigt die Figur 2 die Ölsteignut 7, welche sich axial im Rotorlagerbereich 6 bis in den Pumpeninnenraum 19 erstreckt. Die Ölsteignut 7 kann mittels eines spanenden Fertigungsverfahrens, wie Fräsen oder Bohren, hergestellt werden. Alternativ kann die Ölsteignut 7 auch durch ein Urformverfahren gefertigt werden. Die endgültige Form ergibt sich dann durch die anschließende Endbearbeitung. Dadurch ergibt sich ein vom Fertigungsverfahren abhängiger Querschnitt, welcher bspw. rechteckförmig oder halbkreisförmig sein kann.

Bei Betrachtung der Figuren 1 und 2 ist erkennbar, dass ausgehend von dem Versorgungsanschluss 10 über die Ölzuführbohrung 9, die Radialnut 8 und die Ölsteignut 7 eine ununterbrochene Verbindung zum Pumpeninnenraum 19 besteht und somit über den Schmieröldruck der Verbrennungskraftmaschine eine kontinuierliche Beölung des Pumpeninnenraums 19 erfolgt. Aufgrund der Tatsache, dass der Rotor 5 des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels eine durchgehende Querbohrung 13 aufweist, überstreicht die Querbohrung 13 die Ölsteignut 7 pro Umdrehung des Rotors 5 zweimal. Dadurch wird die doppelte Menge an Motoröl pro Rotorumdrehung in den in Fig. 3 zu sehenden Kupplungsabschnitt 25 gefördert.

Die Ölmenge, welche zur Beölung des in Fig. 3a – 3c dargestellten Kupplungsabschnitts 25 verwendet werden soll, lässt sich zudem durch weitere Parametergrößen wie Durchmesser der Querbohrung 13, Breite und Tiefe der Ölsteignut 7, Querschnitt der Ölzuführbohrung 9 und Motoröldruck zusätzlich zur konstruktiven Ausführung der Querbohrung (mittig endend oder durchgehend) variieren und somit an die geforderten Eigenschaften anpassen.

Die bereits erwähnte geringe Druckpulsation bei Ölzufuhr in die Unterdruckpumpe ergibt sich aus der Tatsache, dass der Ölstrom, welcher über den Versorgungsanschluss 10 und die Ölzuführbohrung 9 in das Rotorlager 6 geführt wird quasi ungehindert über die Ölsteignut 7 in den Pumpeninnenraum 19 gelangen kann. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung transportiert die Querbohrung 13a bzw. 13b nur eine geringe Teilmenge des Schmieröls, da der größte Teil in den Pumpeninnenraum 19 strömt. Durch diese Funktionsweise werden die Absteuerschläge durch das große Kammervolumen des Pumpeninnenraums 19 der Unterdruckpumpe 1 nicht zusätzlich verstärkt, da kontinuierlich beölt wird. Die Absteuerschläge, welche durch die kleine Teilmenge die zur intermittierenden Beölung des Kupplungsabschnitts 25 hervorgerufen werden, sind vernachlässigbar klein.

In der erfindungsgemäßen Ausführung der Vakuumpumpe 1gemäß Fig. 1 und 2 besteht eine kontinuierliche Verbindung vom nicht dargestellten Motorölkreislauf über den Versorgungsanschluss 10 und die Ölzuführbohrung 9, über die Radialnut 8 und die Ölsteignut 7 in den Pumpeninnenraum 19. Dabei ergibt sich durch die Lagertoleranzen eine Spaltbildung, welche eine Schnellbelüftung der Pumpe beim Abstellen des Motors ermöglicht. Durch die Spaltbildung an den Grenzflächen, den Schmiernuten 21 und 22 des in den Fig. 3a – 3 c dargestellten Rotors 5 sowie über die Querbohrung 13 a und 13 b und die Ölsteignut 7 der in Fig. 1 und 2 dargestellten Vakuumpumpe 1 wird diese von außen belüftet. Das hat den Vorteil, dass beim Abstellen des Verbrennungsmotors und damit beim Stillstand der Vakuumpumpe 1 der restliche Unterdruck in der Vakuumpumpe 1 abgebaut wird und damit kein Öl in dieselbe eingesaugt wird, welches beim Neustart unter hohem Kraftaufwand verdrängt werden müsste und zu einer Überbelastung und zur Zerstörung der Vakuumpumpe 1 führen kann.

Bezugszeichenliste

1	Pumpe
3	Gehäuse
5	Rotor
6	Rotorlager
7	Ölsteignut
8	Radialnut
9	Ölzuführbohrung
10	Versorgungsanschluss
11	Längsachse
13	Querbohrung
15	Axialbohrung
17	Befestigungsmittel
18	Ölbohrung
19	Pumpeninnenraum
21	Schmiernut
22	Schmiernut
24	Kupplungsunterseite
25	Kupplungsabschnitt
27	Kupplung

Patentansprüche

1. Pumpe (1), insbesondere Vakuumpumpe für die Bremskraftverstärkung an einem Kraftfahrzeug, mit einem Gehäuse (3), einem darin drehbar gelagerten Rotor (5), mindestens einer in dem Gehäuse (3) im Bereich der Rotorlagerung (6) angeordneten Ölsteignut (7) und einer im Rotor (5) quer zur Längsachse (11) des Rotors (5) angeordneten Querbohrung (13 a,b), welche mit der mindestens einen Ölsteignut (7) verbindbar ist, wobei der Rotorlagerbereich (6) mit einer Ölzuführbohrung (9) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Querbohrung (13 a, b) mit einer axialen Bohrung (15) im Rotor (5) zusammenwirkt, die zu einem Kupplungsabschnitt (25) innerhalb eines Rotors (5) führt, in welchem eine Kupplung (27) angeordnet und mittels eines Befestigungsmittels (17) mit einer zentrischen, parallel zur Längsachse des Rotors verlaufenden Bohrung, einbringbar ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querbohrung (13 a) bis zur Mitte des Rotors (5) ausgeführt ist.

3. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querbohrung (13 a, b) durchgehend ausgeführt ist.

4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölzuführbohrung (9) mit dem Motorölkreislauf der Verbrennungskraftmaschine kontinuierlich verbunden ist.

5. Pumpe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölzuführbohrung (9) im Bereich der Radialnut (8) in das Rotorlager (6) mündet.

6. Pumpe nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölsteignut (7) mit dem Pumpeninnenraum (19) und über die Radialnut (8) mit der Ölzuführbohrung (9) verbunden ist.

7. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe über das Rotorlager 6 belüftbar ist.

8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über die Breite der Ölsteignut (7) ein Volumen bestimmbar ist, welches über die Querbohrung (13a, 13b) und die Schmiernuten (21, 22) in den Kupplungsabschnitt (25) förderbar ist.

9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über den Bohrungsdurchmesser der Querbohrung (13a, 13b) und die Größe der Anfasung der Querbohrung (13a, 13b) ein Volumen bestimmbar ist, welches über die Querbohrung (13a, 13b) und die Schmiernuten (21, 22) in den Kupplungsabschnitt (25) förderbar ist.

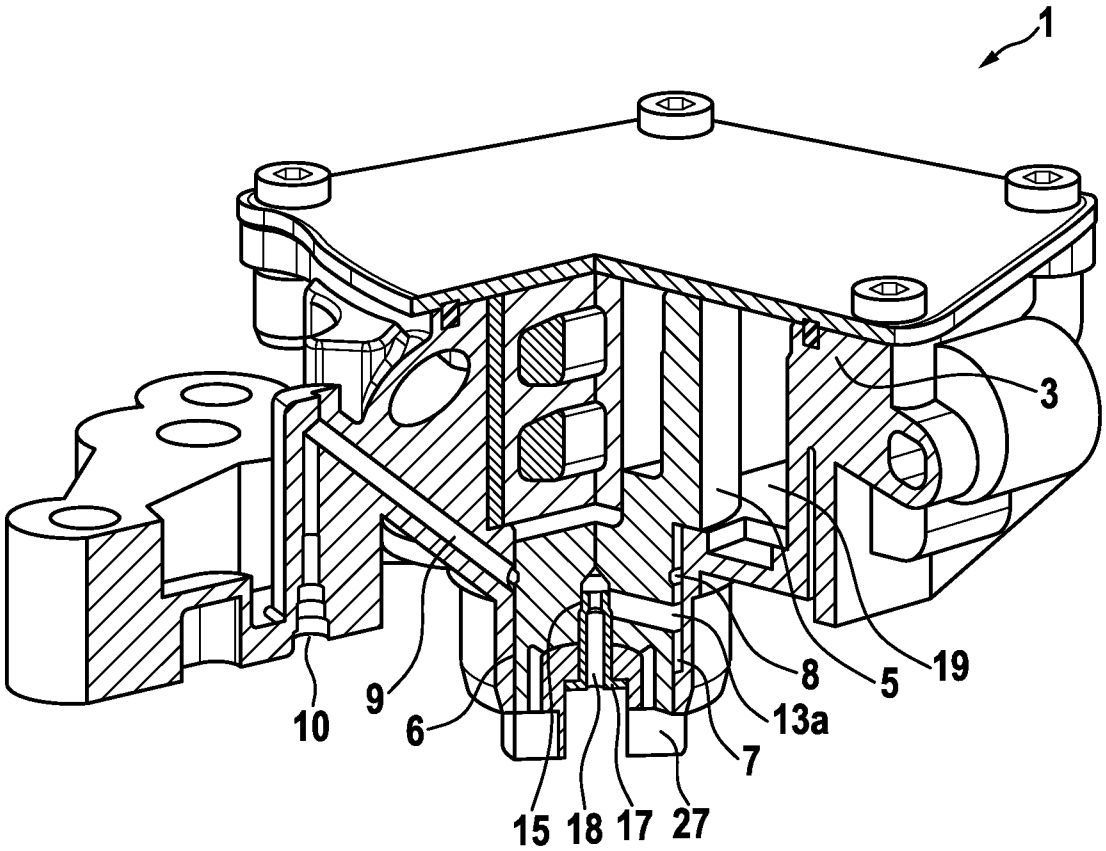


Fig. 1

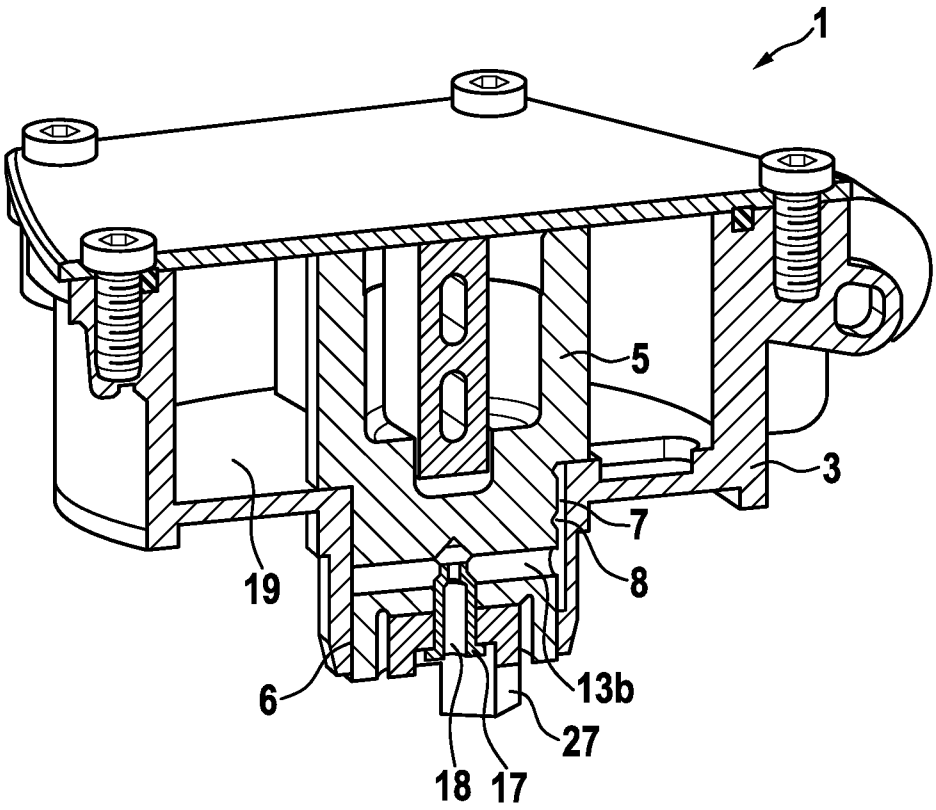


Fig. 2

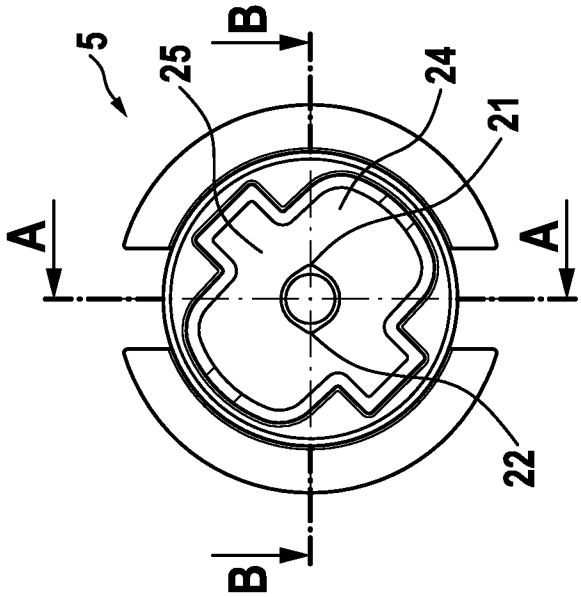


Fig. 3c

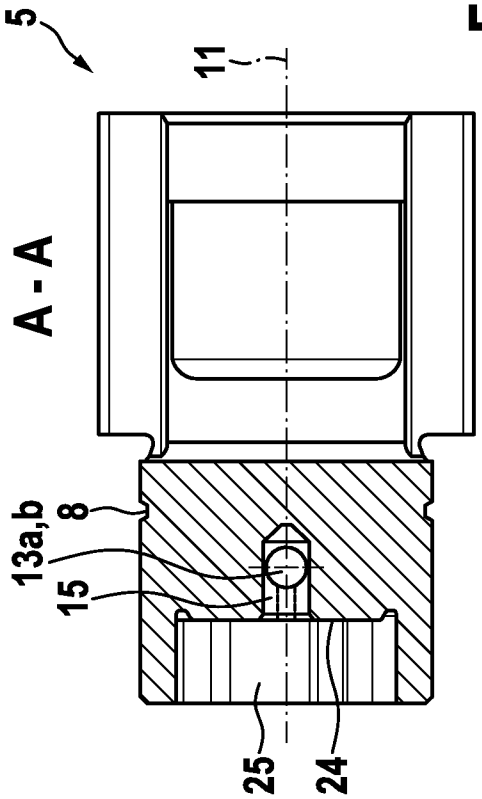


Fig. 3a

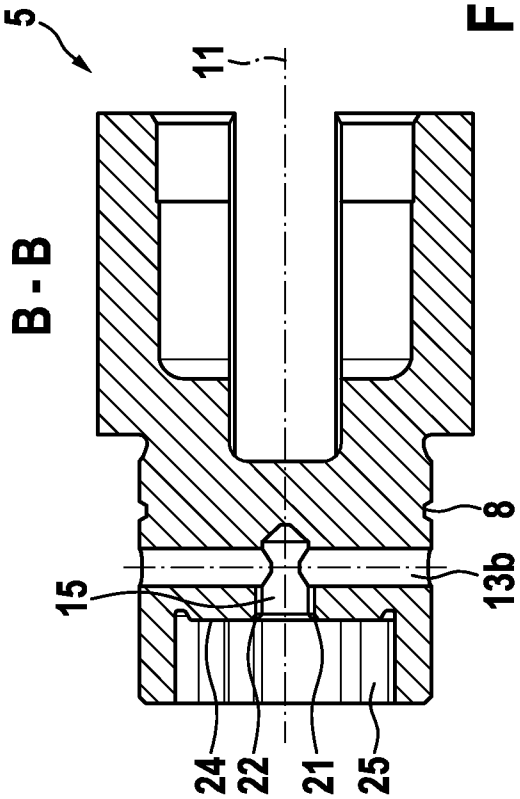


Fig. 3b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/100332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F04C25/02 F04C29/00 F04C29/02 F04C18/344
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)
F04C

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.
X	EP 1 850 007 A1 (TAIHO KOGYO CO LTD [JP]) 31 October 2007 (2007-10-31) paragraphs [0008], [0011]; figures 1,2,5	1-9
X	US 2012/156076 A1 (SAKAKIBARA RYUICHI [JP] ET AL) 21 June 2012 (2012-06-21) abstract; figures 1,2	1-9
X	EP 2 397 696 A1 (TAIHO KOGYO CO LTD [JP]) 21 December 2011 (2011-12-21) abstract; figures 1,2	1-9
X	JP 2009 185699 A (TOYOTA MOTOR CORP) 20 August 2009 (2009-08-20) abstract	1

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 January 2014	27/01/2014

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	Descoubes, Pierre

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/100332

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 478 562 A (SCHIPPERS HEINZ [DE] ET AL) 23 October 1984 (1984-10-23) column 11, line 43 - column 12, line 17; figures 6-10	1
A	JP H11 62864 A (SANWA SEIKI MFG CO LTD) 5 March 1999 (1999-03-05) abstract	1-9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2013/100332

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1850007 A1	31-10-2007	CN 101120174 A	06-02-2008
		EP 1850007 A1	31-10-2007
		EP 2634431 A1	04-09-2013
		JP 3874300 B2	31-01-2007
		JP 2006226164 A	31-08-2006
		KR 20070100794 A	11-10-2007
		RU 2368809 C2	27-09-2009
		US 2008101975 A1	01-05-2008
		US 2011064598 A1	17-03-2011
		WO 2006087903 A1	24-08-2006
US 2012156076 A1	21-06-2012	CN 102365462 A	29-02-2012
		EP 2602487 A1	12-06-2013
		JP 2011231676 A	17-11-2011
		KR 20110125639 A	21-11-2011
		RU 2011143786 A	10-05-2013
		US 2012156076 A1	21-06-2012
		WO 2011135747 A1	03-11-2011
EP 2397696 A1	21-12-2011	CN 102365461 A	29-02-2012
		EP 2397696 A1	21-12-2011
		JP 2011231675 A	17-11-2011
		KR 20110140120 A	30-12-2011
		US 2012076682 A1	29-03-2012
		WO 2011135746 A1	03-11-2011
JP 2009185699 A	20-08-2009	NONE	
US 4478562 A	23-10-1984	DE 2952401 A1	25-06-1981
		US 4478562 A	23-10-1984
JP H1162864 A	05-03-1999	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/100332

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04C25/02 F04C29/00 F04C29/02 F04C18/344
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F04C

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.
X	EP 1 850 007 A1 (TAIHO KOGYO CO LTD [JP]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31) Absätze [0008], [0011]; Abbildungen 1,2,5	1-9
X	US 2012/156076 A1 (SAKAKIBARA RYUICHI [JP] ET AL) 21. Juni 2012 (2012-06-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-9
X	EP 2 397 696 A1 (TAIHO KOGYO CO LTD [JP]) 21. Dezember 2011 (2011-12-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-9
X	JP 2009 185699 A (TOYOTA MOTOR CORP) 20. August 2009 (2009-08-20) Zusammenfassung	1

-/--

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Januar 2014	27/01/2014

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	Descoubes, Pierre

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/100332

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 478 562 A (SCHIPPERS HEINZ [DE] ET AL) 23. Oktober 1984 (1984-10-23) Spalte 11, Zeile 43 - Spalte 12, Zeile 17; Abbildungen 6-10	1
A	JP H11 62864 A (SANWA SEIKI MFG CO LTD) 5. März 1999 (1999-03-05) Zusammenfassung	1-9

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/100332

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1850007 A1	31-10-2007	CN 101120174 A	06-02-2008
		EP 1850007 A1	31-10-2007
		EP 2634431 A1	04-09-2013
		JP 3874300 B2	31-01-2007
		JP 2006226164 A	31-08-2006
		KR 20070100794 A	11-10-2007
		RU 2368809 C2	27-09-2009
		US 2008101975 A1	01-05-2008
		US 2011064598 A1	17-03-2011
		WO 2006087903 A1	24-08-2006
US 2012156076 A1	21-06-2012	CN 102365462 A	29-02-2012
		EP 2602487 A1	12-06-2013
		JP 2011231676 A	17-11-2011
		KR 20110125639 A	21-11-2011
		RU 2011143786 A	10-05-2013
		US 2012156076 A1	21-06-2012
		WO 2011135747 A1	03-11-2011
EP 2397696 A1	21-12-2011	CN 102365461 A	29-02-2012
		EP 2397696 A1	21-12-2011
		JP 2011231675 A	17-11-2011
		KR 20110140120 A	30-12-2011
		US 2012076682 A1	29-03-2012
		WO 2011135746 A1	03-11-2011
JP 2009185699 A	20-08-2009	KEINE	
US 4478562 A	23-10-1984	DE 2952401 A1	25-06-1981
		US 4478562 A	23-10-1984
JP H1162864 A	05-03-1999	KEINE	