

(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
28. September 2017 (28.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/162233 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100187

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2017 (09.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 204 779.5 23. März 2016 (23.03.2016) DE

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

(72) Erfinder: **KRAMER, Stefan**; Am Weingartsgraben 20a, 91315 Höchststadt/Aisch (DE). **BOESE, Olaf**; Wittener Weg 1a, 90425 Nürnberg (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAMSHAFT ADJUSTING SYSTEM WITH MEANS FOR CATCHING HYDRAULIC FLUID DRAINING FROM A VALVE IN ORDER TO DIRECTLY RECIRCULATE THE FLUID INTO THE CAMSHAFT ADJUSTER

(54) Bezeichnung : NOCKENWELLENVERSTELLSYSTEM MIT MITTEL ZUM AUFFANGEN ABLAUFENDEN HYDRAULIKMITTELS EINES VENTILS ZUR DIREKTEN RÜCKFÜHRUNG IN DEN NOCKENWELLENVERSTELLER

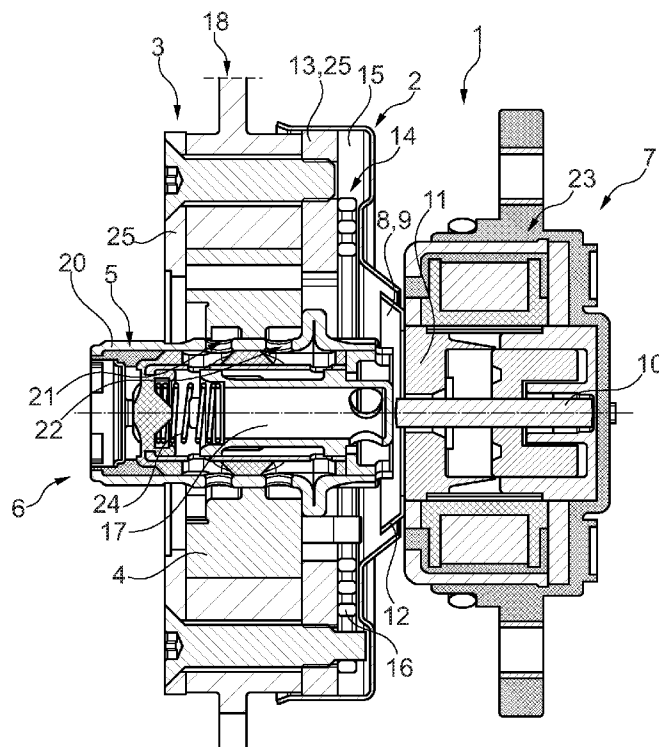


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a camshaft adjusting system (1) for an internal combustion engine of a motor vehicle, comprising a hydraulic camshaft adjuster (2) which has a stator (3), a rotor (4) that is rotatably mounted in the stator (3), and a hydraulic control system (6) that comprises a valve (5). The rotor (4) has at least one vane which protrudes into a pressure chamber formed between the rotor (4) and the stator (3) such that the pressure chamber is divided into two sub-chambers, each of which interacts with the hydraulic control system (6) such that a hydraulic pressure ratio between the two sub-chambers, said ratio specifying a relative rotational position between the rotor (4) and the stator (3), is adjusted on the basis of the position of the valve (5). The camshaft adjusting system also comprises an actuator (7) which is arranged adjacently in the axial direction of the camshaft adjuster (2) and which acts on the valve (5) for adjusting purposes. A hydraulic fluid section (8) is arranged on an actuator (7) face facing the camshaft adjuster (2), said hydraulic fluid section (8) being designed to deflect a flow of hydraulic fluid exiting the valve (5) into the surroundings of the camshaft adjuster (2) back into the camshaft adjuster (2) in an operational state.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/162233 A1



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)*

Die Erfindung betrifft ein Nockenwellenverstellsystem (1) für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, mit einem hydraulischen Nockenwellenversteller (2) aufweisend einen Stator (3), einen in dem Stator (3) verdrehbar gelagerten Rotor (4) sowie ein Ventil (5) umfassendes Hydrauliksteuersystem (6), wobei der Rotor (4) zumindest einen Flügel aufweist, der so in einen zwischen dem Rotor (4) und dem Stator (3) gebildeten Druckraum hineinragt, dass dieser Druckraum in zwei Teilkammern aufgeteilt ist, wovon jede Teilkammer derart mit dem Hydrauliksteuersystem (6) zusammenwirkt, dass in Abhängigkeit der Stellung des Ventils (5) ein hydraulisches, eine Relativdrehstellung zwischen dem Rotor (4) und dem Stator (3) vorgebendes Druckverhältnis zwischen den beiden Teilkammern eingestellt ist, sowie mit einem in axialer Richtung des Nockenwellenverstellers (2) benachbart angeordneten Aktor (7), der verstellend auf das Ventil (5) einwirkt, wobei an einer dem Nockenwellenversteller (2) zugewandten Seite des Aktors (7) ein Hydraulikmittelleitabschnitt (8) angeordnet ist, welcher Hydraulikmittelleitabschnitt (8) so ausgebildet ist, dass er einen in einem Betriebszustand aus dem Ventil (5) zur Umgebung des Nockenwellenverstellers (2) austretenden Hydraulikmittelstrom zurück in den Nockenwellenversteller (2) hinein lenkt.

Nockenwellenverstellsystem mit Mittel zum Auffangen ablaufenden Hydraulikmittels eines Ventils zur direkten Rückführung in den Nockenwellenversteller

5 Die Erfindung betrifft ein Nockenwellenverstellsystem für eine Verbrennungskraftmaschine, etwa einen Diesel- oder Ottomotor, eines Kraftfahrzeuges, wie ein PKW, LKW, Bus oder landwirtschaftliches Nutzfahrzeug, mit einem hydraulischen Nockenwellenversteller (des Flügelzellentyps) aufweisend einen Stator, einen in dem Stator verdrehbar gelagerten / aufgenommenen Rotor sowie ein ein Ventil umfassendes Hydrauliksteuersystem, wobei der Rotor zumindest einen Flügel aufweist, der so in einen zwischen dem Rotor und dem Stator gebildeten Druckraum hineinragt, dass dieser Druckraum in zwei Teilkammern aufgeteilt ist, wovon jede Teilkammer derart mit dem Hydrauliksteuersystem zusammenwirkt / verbunden ist, dass in Abhängigkeit der Stellung des Ventils ein hydraulisches, eine Relativdrehstellung zwischen dem Rotor und dem Stator vorgebendes Druckverhältnis zwischen den beiden Teilkammern eingestellt ist, sowie mit einem in axialer Richtung des Nockenwellenverstellers benachbart angeordneten Aktor, der verstellend auf das Ventil einwirkt. Das Nockenwellenverstellsystem ist daher auch als ein Bausatz / eine Anordnung bestehend aus einem Nockenwellenversteller sowie einem diesen Nockenwellenversteller betätigenden Aktor bezeichnet.

Gattungsgemäße Nockenwellenverstellsysteme sind aus dem Stand der Technik bereits hinlänglich bekannt. Beispielsweise offenbart die DE 10 2007 020 525 A1 einen Nockenwellenversteller für eine Brennkraftmaschine, der endseitig an einer Nockenwelle angebracht ist und als Übertragungsglied zu einem Antriebsrad zum rotatorischen Antrieb der Nockenwelle wirkt. Der Nockenwellenversteller weist ein verdrehfest zur Nockenwelle angeordnetes Innenrad und ein gegen dieses verdrehbares und coaxial angeordnetes Außenrad auf, wobei coaxial zum Innenrad ein Steuerventil mit einem Ventilschieber vorgesehen ist, welcher zur Steuerung eines Fluides zur Beaufschlagung von zwischen dem Innenrad und dem Außenrad angeordneten Druckräumen vorgesehen ist, um eine Winkelverstellung zwischen dem Innenrad und dem Außenrad zu bewirken. Das Innenrad weist einen zentrischen und sich axial zur Nockenwelle erstreckenden, den Ventilschieber axial beweglich aufnehmenden Ventil-

schieberraum auf, der wenigstens eine Steuerkante aufweist, mit der der Ventilschieber dichtend zusammenwirkt.

Bei diesen bekannten Nockenwellenverstellsystemen läuft das Hydraulikmittel, vorzugsweise ein Öl, das aus dem Ventil des Nockenwellenverstellers, etwa durch den T-Port, abläuft, meist unmittelbar zurück in einen Tank, was zumeist relativ weite Förderwege des Hydraulikmittels verursacht. Um nach dem Abfließen in den Tank das Hydraulikmittel wieder für die Versorgung zur Verfügung zu stellen, wird eine Ölpumpe benötigt, da für die Verstellung des Rotors relativ zum Stator kein zwischengeschaltetes Reservoir vorhanden ist, welches bei Verstellvorgängen dem Nockenwellenversteller Hydraulikmittel / Öl bereit stellt. Durch dieses lange Fördersystem ist zudem die Trägheit des Systems relativ hoch.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu beheben und insbesondere ein Nockenwellenverstellsystem zur Verfügung zu stellen, bei dem ablaufendes Hydraulikmittel auf möglichst kurzem Wege wieder zum Verstellen des Nockenwellenverstellers zur Verfügung gestellt werden soll.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass an einer dem Nockenwellenversteller zugewandten (vorzugsweise axialen) Seite des Aktors ein Hydraulikmittelleitabschnitt angeordnet ist, welcher Hydraulikmittelleitabschnitt so ausgebildet ist, dass er eine in einem Betriebszustand aus dem Ventil zur Umgehung des Nockenwellenverstellers austretenden Hydraulikstrom zurück in den Nockenwellenversteller hinein umlenkt / lenkt.

Dadurch dient der Aktor unmittelbar als ein Leitbauteil, das ohnehin in dem Nockenwellenverstellersystem angebracht ist, um den entsprechenden Hydraulikmittelstrom in die gewünschte Richtung umzulenken.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und nachfolgend näher erläutert.

Wenn der Hydraulikmittelleitabschnitt gehäusefest an dem Aktor angeordnet / angebracht ist, ist der Hydraulikmittelleitabschnitt stets, unabhängig von der Stellung des Ventils, in einem bestimmten Abstand relativ zum Nockenwellenversteller positioniert. Dadurch wird der Hydraulikmittelstrom in jeglichem Betriebszustand verlässlich und

5 nachvollziehbar umgeleitet.

Der Hydraulikmittelleitabschnitt ist dabei zweckmäßigerweise unmittelbar / direkt an einem Aktorgehäuse des Aktors angebracht / angeordnet oder mit einer Lagereinheit, die in dem Aktorgehäuse fest aufgenommen ist sowie einen Stößel des Aktors in seiner Verschieberichtung führt, verbunden. Bei einer Ausführung des Aktors als ein

10 Magnetaktor ist es besonders vorteilhaft, wenn die Lagereinheit unmittelbar Bestandteil eines Polkerns dieses Aktors ist. Dadurch wird der Aufbau deutlich vereinfacht.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Hydraulikmittelleitabschnitt durch ein einzelnes /

15 stoffeinteiliges, an dem Aktor angebrachtes Leitblech ausgestaltet ist. Durch den Begriff „Blech“ soll hierbei keine Materialeinschränkung auf ein Metall zu verstehen sein, sondern lediglich, dass das Leitblech dünnwandig ausgestaltet ist. Das Leitblech ist zwar bevorzugt aus einem Metall (als ein Metallblech) hergestellt, kann aber auch alternativ aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sein. Durch diese Ausbildung des

20 Hydraulikmittelleitabschnittes können bisher bestehende sowie bereits in Serie hergestellte Aktoren einfach adaptiert werden, was auch den Herstellaufwand positiv beeinflusst.

Von Vorteil ist es auch, wenn der Aktor einen Stößel aufweist, der in einer Lagereinheit des Aktors verschiebbar geführt ist und der Hydraulikmittelleitabschnitt alternativ ein stoffeinteiliger Bestandteil dieser Lagereinheit ist. Dann kann auf die Ausbildung eines separaten Leitbleches verzichtet werden und die bestehende Außenkontur des Aktors unmittelbar als Hydraulikmittelleitabschnitt verwendet werden. Dadurch wird die Bauteilanzahl weiter reduziert.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn die Lagereinheit wiederum als ein Polkern ausgebildet ist bzw. diesen Polkern aufweist, der verschiebend auf den Stößel einwirkt. Dadurch ist der Aktor besonders effektiv als ein Magnetaktor wirkend.

Zweckmäßig ist es zudem, wenn der Hydraulikmittelleitabschnitt einen ringförmigen, in axialer Richtung zu dem Nockenwellenversteller hin ausgerichteten Kragen aufweist, der so angeordnet ist, dass er den aus dem Ventil zur Umgebung des Nockenwellenverstellers austretenden Hydraulikmittelstrom in axialer Richtung hin zum Nockenwellenversteller umlenkt. Dadurch wird der Hydraulikmittelstrom auf besonders kurzem Wege umgeleitet.

In diesem Zusammenhang ist es auch von Vorteil, wenn an einem statorfesten Bereich des Nockenwellenverstellers ein einen Hohlraum ausbildendes Sammelblech angebracht ist, das den Hydraulikmittelleitabschnitt radial von außen in axialer Richtung um einen gewissen Abstand hin überdeckt. Dadurch kann aufgrund der Rotation des Nockenwellenverstellers in seinem Betrieb das Hydraulikmittel unmittelbar durch die wirkende Zentrifugalkraft sicher wieder dem Nockenwellenversteller zugeführt werden.

Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn der Hohlraum über ein Rückschlagventil, das vorzugsweise als eine Rückschlagkappe ausgestaltet ist, mit einem in dem Rotor und / oder Stator ausgebildeten / eingebrachten Reservoir hydraulisch gekoppelt / koppelbar ist. Das Reservoir ist vorzugsweise wiederum hydraulisch zwischen den Teilkammern und dem Ventil angeordnet, sodass es in der jeweiligen Stellung des Ventils unterstützend zum Druckaufbau in der jeweiligen Teilkammer wirken kann. Dadurch ist der Nockenwellenversteller besonders leistungsfähig.

Von Vorteil ist es ebenfalls, wenn in dem Hohlraum, der durch das Sammelblech ausgestaltet ist, eine den Rotor relativ zu dem Stator in einer Drehrichtung vorspannende Rückstellfeder angeordnet ist. Dadurch kann das Sammelblech gleichzeitig als eine Schutzabdeckung für diese Rückstellfeder verwendet werden.

Ist das Ventil ein Zentralventil, das radial innerhalb des Rotors aufgenommen / angeordnet ist, ist der Hydraulikmittelstrom besonders geschickt in einem Hydraulikkreislauf integriert.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das Ventil so ausgestaltet ist, dass in einer ersten Stellung eines Steuerschiebers des Ventils eine erste Teilkammer hydraulisch zur Umgebung hin geöffnet ist und in einer zweiten Stellung des Steuerschiebers eine zweite Teilkammer hydraulisch zur Umgebung hin geöffnet ist. Dadurch lässt sich in
5 beiden Stellungen das Hydraulikmittel mittels des Hydraulikmittelleitabschnittes effektiv umlenken und dem Nockenwellenversteller wieder zuführen.

In anderen Worten ausgedrückt, ist somit eine Einrichtung zum Sammeln von Hydraulikmittel / Öl zur Nockenwellenverstellung vorgesehen. Das erfindungsgemäße System
10 bezieht sich auf ein Zentralventil sowie auf einen Zentralmagneten zum Nockenwellenverstellen (VIP / „Smart Phaser“). Das erfindungsgemäße Konzept weist eine Ölleitkontur (den Hydraulikmittelleitabschnitt) auf, die an dem Zentralventilkörper (Aktorgehäuse) bzw. an dem C-Pol des Magneten angeordnet ist.

15 Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert, in welchem Zusammenhang auch verschiedene Ausführungsbeispiele beschrieben sind.

Es zeigen:

20 Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung durch ein erfindungsgemäßes Nockenwellenverstellsystem nach einem ersten Ausführungsbeispiel entlang einer Drehachse eines Nockenwellenverstellers des Nockenwellenverstellsystems, wobei insbesondere der Aufbau eines Zentralventils des Nockenwellenverstellers sowie dessen Anordnung relativ zu einem einen Hydraulikmittelleitabschnitt aufweisenden Magnetaktor des Nockenwellenverstellsystems er-
25 kennbar sind,

Fig. 2 eine Längsschnittdarstellung des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellsystems nach Fig. 1, wobei ein schematisch eingezeichneter Hydraulikmittelstrom von einer der beiden Teilkammern hin zu dem Magnetaktor sowie in
30 radialer Richtung wieder zurück in den Nockenwellenversteller führt,

Fig. 3 eine Längsschnittdarstellung durch ein Nockenwellenverstellsystem gemäß einem weiteren, zweiten Ausführungsbeispiel, wobei der Hydraulikmittelleitabschnitt nun ein integraler Bestandteil einer Lagereinheit des Aktors ist,

5 Fig. 4 eine Detaildarstellung des in Fig. 3 gezeigten Nockenwellenverstellsystems im Bereich des Zentralventiles, wobei ein erster Zugang einer ersten Teilkammer zur Umgebung hin geöffnet ist und der Hydraulikmittelstrom aus dem Nockenwellenversteller hinaus sowie entlang des Hydraulikmittelleitabschnittes angedeutet ist, und

10

Fig. 5 eine Detaildarstellung nach Fig. 4, wobei nun ein zweiter Zugang einer zweiten Teilkammer zur Umgebung hin geöffnet ist, sodass der Hydraulikmittelstrom seitens dieser Teilkammer zunächst aus dem Nockenwellenversteller ausgeleitet wird und mittels des Hydraulikmittelleitabschnittes wiederum

15

dem Nockenwellenversteller zugeführt wird.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen ausschließlich dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Auch können die unterschiedlichen Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele frei miteinander kombiniert werden.

20

In Fig. 1 ist ein Nockenwellenverstellsystem 1 gemäß einem bevorzugten ersten Ausführungsbeispiel anschaulich dargestellt. Das Nockenwellenverstellsystem 1 besteht aus einem Nockenwellenversteller 2 sowie aus einem auf diesen Nockenwellenversteller 2 verstellend einwirkenden Aktor 7.

25

Der Nockenwellenversteller 2 ist hier prinzipiell als ein hydraulischer Nockenwellenversteller 2 ausgeführt. Der Nockenwellenversteller 2 ist gemäß dem Flügelzellentyp / der Flügelzellenbauweise aufgebaut. Dementsprechend weist der Nockenwellenversteller 2 ein als Stator 3 bezeichnetes äußeres Bauteil auf. Der Stator 3 ist über eine Zugmittelaufnahme 18 im Betrieb einer Verbrennungskraftmaschine drehfest mit einem Zugmittel, nämlich einer Kette, eines Zugmitteltriebes verbunden, wobei das Zugmittel auf übliche Weise drehfest mit einer Kurbelwelle der Verbrennungskraftmaschine verbunden ist. Die Zugmittelaufnahme 18 ist auch als Antriebsrad bezeichnet.

30

Der Stator 3 weist auf seiner radialen Innenseite mehrere sich sowohl in radialer Richtung als auch in Umfangsrichtung erstreckende Druckräume auf, die hier der Übersichtlichkeit halber nicht weiter dargestellt sind.

- 5 Ein Rotor 4 ist in dem Stator 3 um einen gewissen Winkelbereich / Verstellbereich rotatorisch / drehbar gelagert. In jeden Druckraum des Stators 3 ragt ein Flügel des Rotors 4 in radialer Richtung hinein, wobei auch die Flügel der Übersichtlichkeit halber nicht weiter dargestellt sind. Die Flügel sind drehfest an dem Rotor 4 angebracht / befestigt. Der Rotor 4 ist im Betrieb wiederum drehfest mit einer hier der Übersichtlichkeit halber ebenfalls nicht weiter dargestellten Nockenwelle der Verbrennungskraftmaschine verbunden. Die Flügel des Rotors 4 ragen so in die Druckkammern des Stators hinein, dass jede Druckkammer in zwei voneinander hydraulisch getrennte / abgedichtete Teilkammern / Teilräume, nämlich in eine erste Teilkammer sowie in eine zweite Teilkammer unterteilt ist. Diese Teilkammern sind über einen Flügel in Umfangsrichtung gesehen hydraulisch voneinander getrennt. Der Rotor 4 ist samt den Flügeln um die in Umfangsrichtung gesehene Breite der Druckkammer relativ zu dem Stator 3 rotierbar.

- Jede Teilkammer der Druckkammern wirkt mit einem Ventil 5 zusammen. Das Ventil 5 ist hier zentral, d.h. koaxial zur Drehachse 19 des Nockenwellenverstellers 2 ausgerichtet. Das Ventil 5 ist daher nachfolgend auch als Zentralventil 5 bezeichnet. Das Zentralventil 5 ist Teil eines Hydrauliksteuersystems 6. Das Zentralventil 5 weist ein Ventilgehäuse 20 auf, das radial innerhalb des Rotors 4 angeordnet ist und drehfest mit diesem verbunden ist. Innerhalb des Ventilgehäuses 20 ist ein Steuerschieber 17 in axialer Richtung der Drehachse 19 verschiebbar gelagert. Insbesondere ist dieser Steuerschieber 17 zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung, wie nachfolgend in Bezug auf das zweite Ausführungsbeispiel beschrieben, verschiebbar. Das Zentralventil 5 ist mit einem Eingang mit einer Hydraulikquelle verbunden. Die erste Teilkammer des Nockenwellenverstellers 2 ist über einen ersten radial verlaufenden Kanal 21 in Form einer ersten Bohrung mit dem Steuerventil 5 verbunden und die zweite Teilkammer des Nockenwellenverstellers 2 ist über einen zweiten radial verlaufenden Kanal 22 in Form einer zweiten Bohrung mit dem Steuerventil 5 verbunden.

- Zum Verstellen des Ventils 5 ist der Aktor 7 in dem Nockenwellenverstellsystem 1 vorgesehen. Der Aktor 7 ist hier als ein Magnetaktor ausgestaltet. Dieser Aktor 7 ist mit seinem Aktorgehäuse 23 im Betrieb an einem verbrennungskraftmaschinenfesten, etwa einem verbrennungskraftmaschinengehäusefesten Bereich angebracht. Der Ak-
- 5 tor 7 weist einen in axialer Richtung sowie koaxial zu dem Steuerschieber 17 / zur Drehachse 19 angeordneten Stößel 10 auf. Der Stößel 10 ist in axialer Richtung verschiebbar. Der Stößel 10 wirkt mit einer axialen Stirnseite des Steuerschiebers 17 zusammen, um diesen zwischen einer ersten und einer zweiten Stellung hin und her zu verschieben und somit die Stellung des Ventils 5 vorzugeben. Auf einer dem Stößel
- 10 10 abgewandten Seite des Steuerschiebers 17 ist wiederum eine Feder 24 in Form einer Druckfeder angebracht, um den Steuerschieber 17 nach dessen Verstellung durch den Stößel 10 in die zweite Stellung wieder in seine Ausgangsstellung (die erste Stellung) zurück zu bringen.
- 15 Der Aktor 7 weist auch eine in dem Aktorgehäuse 23 angeordnete Lagereinheit 11 auf, die zur verschiebbaren Lagerung des Stößels 10 dient. In dieser Lagereinheit 11 ist bereits eine Polwindung eingebracht, um auf den Stößel 10 im Betrieb, indem ein Magnetfeld induziert wird, verschiebend einzuwirken.
- 20 Erfindungsgemäß ist ein Hydraulikmittelleitabschnitt 8 an dem Aktor 7 angebracht. In dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 ist der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 als ein Leitblech 9 ausgebildet, das separat zu dem Aktor 7 hergestellt und mit diesem gehäusefest verbunden ist. Insbesondere ist der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 in diesem Ausführungsbeispiel fest an dem Aktorgehäuse 23 angebracht. Der Hydraulikmit-
- 25 telleitabschnitt 8 ist ringförmig ausgestaltet. Der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 ist an einer dem Nockenwellenversteller 2 zugewandten axialen Seite des Aktorgehäuses 23 sowie radial außerhalb des Stößels 10 angebracht. Der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 weist an einem radialen Außenbereich einen ebenfalls ringförmigen Kragen 12 auf. Der Kragen 12 ist so radial außerhalb des Ventils 5 angebracht, dass ein im Betrieb,
- 30 wie wiederum in Fig. 2 besonders gut zu erkennen, erzeugter Hydraulikmittelstrom 26 in axialer Richtung aus dem Ventil 5 / Steuerventil austritt und durch diesen Kragen 12 wieder nach dem Austreten aus dem Ventil 5 an einer radial äußeren Stelle dem Nockenwellenversteller 2 zugeführt wird.

Weiterhin ist ein Sammelblech 15 an einem statorfesten Bereich 13, hier an einem Seitendeckel 25 des Stators 3, angebracht, welches Sammelblech 15 den Hydraulikmittelleitabschnitt 8 radial von außen überdeckt. Der Hydraulikmittelstrom 26, der im Betrieb des Nockenwellenverstellers 2 eine Zentrifugalkraft erfährt, wird durch den Kragen 12 wieder in axialer Richtung zu dem Nockenwellenversteller 2 hin geleitet. Das Sammelblech 15 ist hier im Wesentlichen topfförmig ausgestaltet, wobei durch eine zentrale Öffnung der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 mit seinem Kragen 12 hindurchragt.

- Das Sammelblech 15 bildet zwischen sich und dem Stator 3 einen Hohlraum 14 aus. In diesen Hohlraum 14 ist zugleich eine Rückstellfeder 16 des Nockenwellenverstellers angeordnet. Diese Rückstellfeder 16 ist hier als eine Spiralfeder ausgebildet, die mit einem Ende statorfest und mit dem anderen Ende rotorfest verbunden ist, um Stator und Rotor 3 und 4 in einem drucklosen Zustand des Nockenwellenverstellers 2 / des Hydrauliksteuersystems 6 in eine bevorzugte Stellung zueinander zu verdrehen.

Der Nockenwellenversteller 2 weist weiterhin ein hier der Übersichtlichkeit halber ebenfalls nicht weiter dargestelltes Rückschlagventil in Form einer Rückschlagklappe auf. Diese ist vorzugsweise in dem Rotor, alternativ auch in dem Stator eingebracht.

- Dadurch kann eine sich in dem Sammelblech 15 ansammelndes Hydraulikmittelvolumen, das zuvor durch den Hydraulikmittelstrom 26 dort hingeleitet worden ist, bei einem ausreichenden durch die Zentrifugalkraft erzeugten Druck das Rückschlagventil selbsttätig in eine geöffneten Stellung verbringen und in Richtung des Stator- und / oder Rotorinneren, etwa hin zu einem Reservoir in dem Rotor 4, einströmen. Das Rückschlagventil ist dabei so in dem Nockenwellenversteller 2 angebracht, dass zugleich eine Strömung des Hydraulikmittels durch dieses Rückschlagventil aus dem Rotor 4 hinaus verhindert wird.

- Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel, wie es in den Fign. 3 bis 5 dargestellt ist, kann der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 jedoch auch noch etwas anders ausgestaltet sein. Wie in Fig. 3 erkennbar, ist der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 nach dem zweiten Ausführungsbeispiel als integraler Bestandteil der Lagereinheit 11 ausgestaltet. Der Hydraulikmittelleitabschnitt 8 weist wiederum einen sich in axialer Richtung erstreckenden Kragen 12 radial außerhalb des Steuerventils 5 auf. Der Kragen 12 steht von

einer axialen dem Nockenwellenversteller 2 zugewandten Stirnseite der Lagereinheit 11 ab, sodass der Hydraulikmittelstrom 26 wiederum, wie in Fign. 4 und 5 zu erkennen, in den Nockenwellenversteller 2 zurückgeführt wird.

- 5 In Fig. 4 ist die erste Stellung des Ventils 5 schematisch dargestellt, wohingegen in Fig. 5 die zweite Stellung des Ventils 5 dargestellt ist. In der ersten Stellung ist der mit „A“ gekennzeichnete erste Kanal 21 hin zur Umgebung des Nockenwellenverstellers 2 geöffnet, d.h. im Wesentlichen drucklos, wohingegen der mit „B“ gekennzeichnete zweite Kanal 22 mit einem eingangsseitigen Hydraulikmitteldruck des Ventils 5, nämlich durch eine Hydraulikquelle, beaufschlagt ist. Dadurch wird die erste Teilkammer in
10 ihrem Volumen minimiert, wohingegen die zweite Teilkammer im Volumen maximiert wird. Dieses ist bspw. in einer Frühstellung des Nockenwellenverstellers 2 der Fall. In der zweiten Stellung nach Fig. 5 ist die erste Teilkammer mit der Hydraulikquelle verbunden und der zweite Kanal 22 / die zweite Teilkammer zur Umgebung hin geöffnet, d.h. drucklos. Dadurch ist die zweite Teilkammer im Volumen minimiert, wohingegen
15 die erste Teilkammer maximiert wird. Dies ist bspw. in einer Spätstellung des Nockenwellenverstellers 2 der Fall.

- In anderen Worten ausgedrückt, ist erfindungsgemäß ein Systemkonzept (Nockenwellenverstellersystem 1) vorgesehen, bei welchem das aus dem Ventil 5 austretende Öl (Hydraulikmittel) mit einer Art Trichter / einem Trichter (Sammelblech 15) des Verstellers (Nockenwellenversteller 2) aufgefangen wird und für spätere Verstellvorgänge dem Versteller 2 wieder zur Verfügung stellt (Smart Phasing). Zusätzlich dazu wird am Zentralmagneten (Aktor 7) ein Feature (Hydraulikmittelleitabschnitt 8) angebracht, das
20 das Abfließen des Öls in den Tank verhindern soll und eine Art „Zwangsorientierung“ für das Öl darstellt. Das Feature 8 kann durch das zusätzliche Anbringen eines Bauteils (Leitblech 9) am Zentralmagneten 7 bzw. die Abwandlung eines am Zentralmagneten 7 befindlichen Bauteils umgesetzt sein. Dadurch wird stets das ablaufende Öl aufgefangen bzw. umgeleitet und daran gehindert unmittelbar in den Tank abzulaufen.

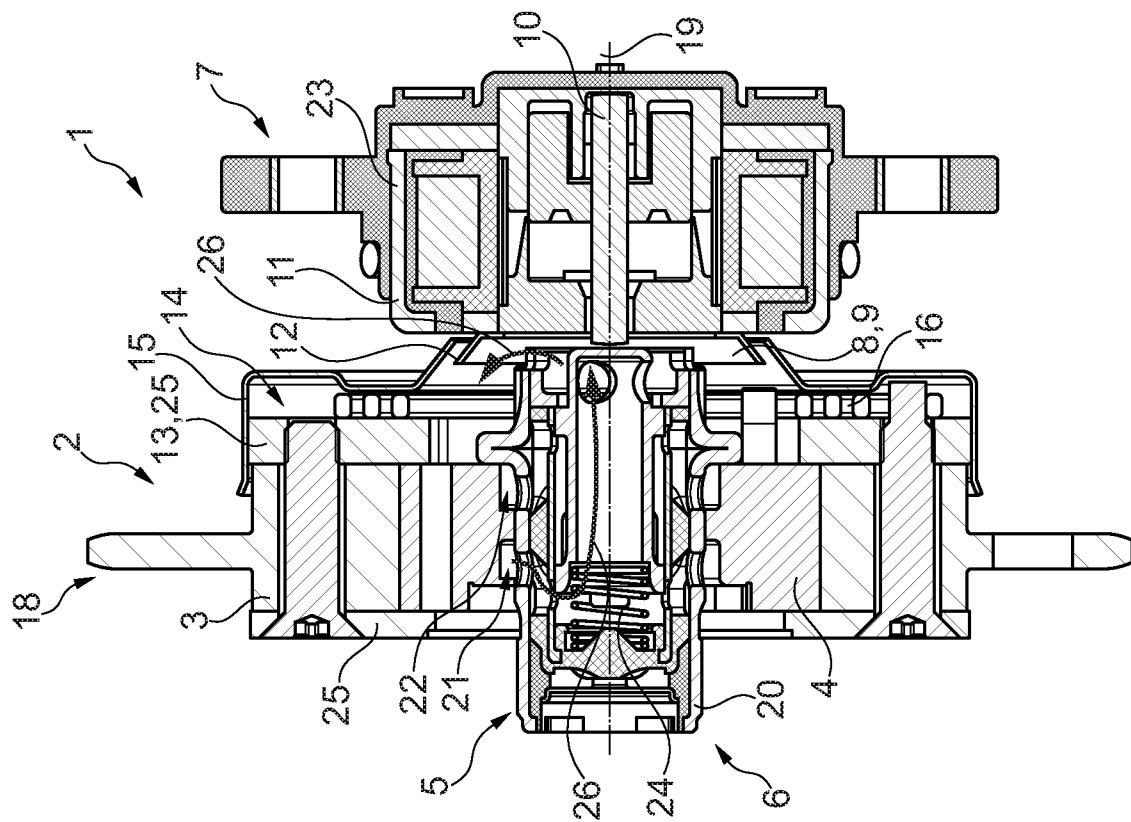
Bezugszeichenliste

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | Nockenwellenverstellsystem |
| 2 | Nockenwellenversteller |
| 3 | Stator |
| 4 | Rotor |
| 5 | Ventil |
| 6 | Hydrauliksteuersystem |
| 7 | Aktor |
| 8 | Hydraulikmittelleitabschnitt |
| 9 | Leitblech |
| 10 | Stößel |
| 11 | Lagereinheit |
| 12 | Kragen |
| 13 | statorfester Bereich |
| 14 | Hohlraum |
| 15 | Sammelblech |
| 16 | Rückstellfeder |
| 17 | Steuerschieber |
| 18 | Zugmittelaufnahme |
| 19 | Drehachse |
| 20 | Ventilgehäuse |
| 21 | erster Kanal |
| 22 | zweiter Kanal |
| 23 | Aktorgehäuse |
| 24 | Feder |
| 25 | Seitendeckel |
| 26 | Hydraulikmittelstrom |

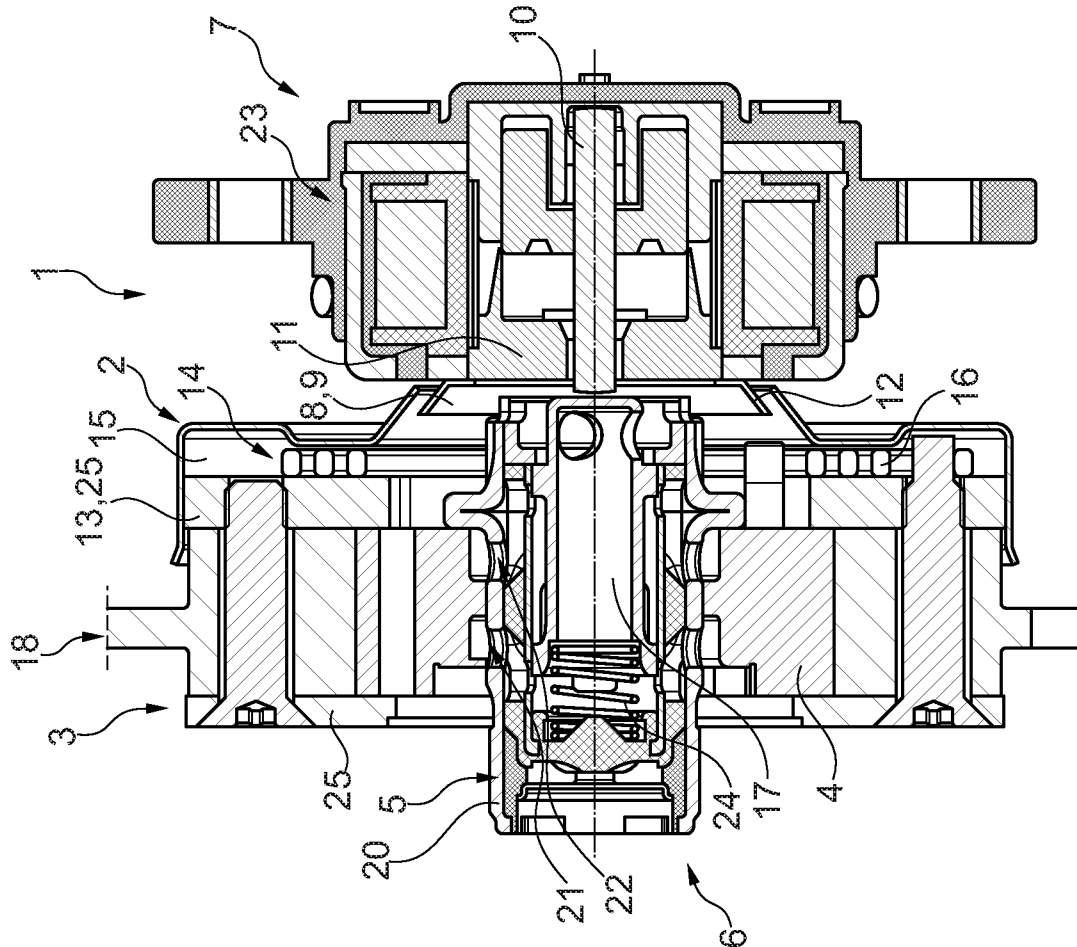
Patentansprüche

1. Nockenwellenverstellsystem (1) für eine Verbrennungskraftmaschine eines Kraft-
fahrzeuges, mit einem hydraulischen Nockenwellenversteller (2) aufweisend ei-
nen Stator (3), einen in dem Stator (3) verdrehbar gelagerten Rotor (4) sowie ein
ein Ventil (5) umfassendes Hydrauliksteuersystem (6), wobei der Rotor (4) zu-
mindest einen Flügel aufweist, der so in einen zwischen dem Rotor (4) und dem
Stator (3) gebildeten Druckraum hineinragt, dass dieser Druckraum in zwei Teil-
kammern aufgeteilt ist, wovon jede Teilkammer derart mit dem Hydrauliksteuer-
system (6) zusammenwirkt, dass in Abhängigkeit der Stellung des Ventils (5) ein
hydraulisches, eine Relativdrehstellung zwischen dem Rotor (4) und dem Stator
(3) vorgebendes Druckverhältnis zwischen den beiden Teilkammern eingestellt
ist, sowie mit einem in axialer Richtung des Nockenwellenverstellers (2) benach-
bart angeordneten Aktor (7), der verstellend auf das Ventil (5) einwirkt, **dadurch**
gekennzeichnet, dass an einer dem Nockenwellenversteller (2) zugewandten
Seite des Aktors (7) ein Hydraulikmittleitabschnitt (8) angeordnet ist, welcher
Hydraulikmittleitabschnitt (8) so ausgebildet ist, dass er einen in einem Be-
triebszustand aus dem Ventil (5) zur Umgebung des Nockenwellenverstellers (2)
austretenden Hydraulikmittelstrom zurück in den Nockenwellenversteller (2) hin-
ein lenkt.
2. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Hydraulikmittleitabschnitt (8) gehäusefest an dem Aktor (7) angeord-
net ist.
3. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-**
zeichnet, dass der Hydraulikmittleitabschnitt (8) durch ein einzelnes, an dem
Aktor (7) angebrachtes Leitblech (9) ausgestaltet ist.
4. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-**
zeichnet, dass der Aktor (7) einen Stößel (10) aufweist, der in einer Lagereinheit
(11) des Aktors (7) verschiebbar geführt ist und der Hydraulikmittleitabschnitt
(8) ein stoffeinteiliger Bestandteil dieser Lagereinheit (11) ist.

5. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydraulikmittelleitabschnitt (8) einen ringförmigen, in axialer Richtung zu dem Nockenwellenversteller (2) hin ausgerichteten Kragen (12) aufweist, der so angeordnet ist, dass er den aus dem Ventil (5) zur Umgebung des Nockenwellenversteller (2) austretenden Hydraulikmittelstrom in axialer Richtung hin zum Nockenwellenversteller (2) umlenkt.
6. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem statorfesten Bereich (13) des Nockenwellenverstellers (2) ein einen Hohlraum (14) ausbildendes Sammelblech (15) angebracht ist, das den Hydraulikmittelleitabschnitt (8) radial von außen in axialer Richtung um einen gewissen Abstand hin überdeckt.
7. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (14) über ein Rückschlagventil mit einem in dem Rotor (4) und/oder Stator (3) ausgebildeten Reservoir gekoppelt ist.
8. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Hohlraum (14) eine den Rotor (4) relativ zu dem Stator (3) in einer Drehrichtung vorspannende Rückstellfeder (16) angeordnet ist.
9. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (5) ein Zentralventil ist, das radial innerhalb des Rotors (4) aufgenommen ist.
10. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (5) so ausgestaltet ist, dass in einer ersten Stellung eines Steuerschiebers (17) des Ventils (5) eine erste Teilkammer hydraulisch zur Umgebung hin geöffnet ist und in einer zweiten Stellung des Steuerschiebers (17) eine zweite Teilkammer hydraulisch zur Umgebung hin geöffnet ist.



25



٧٥

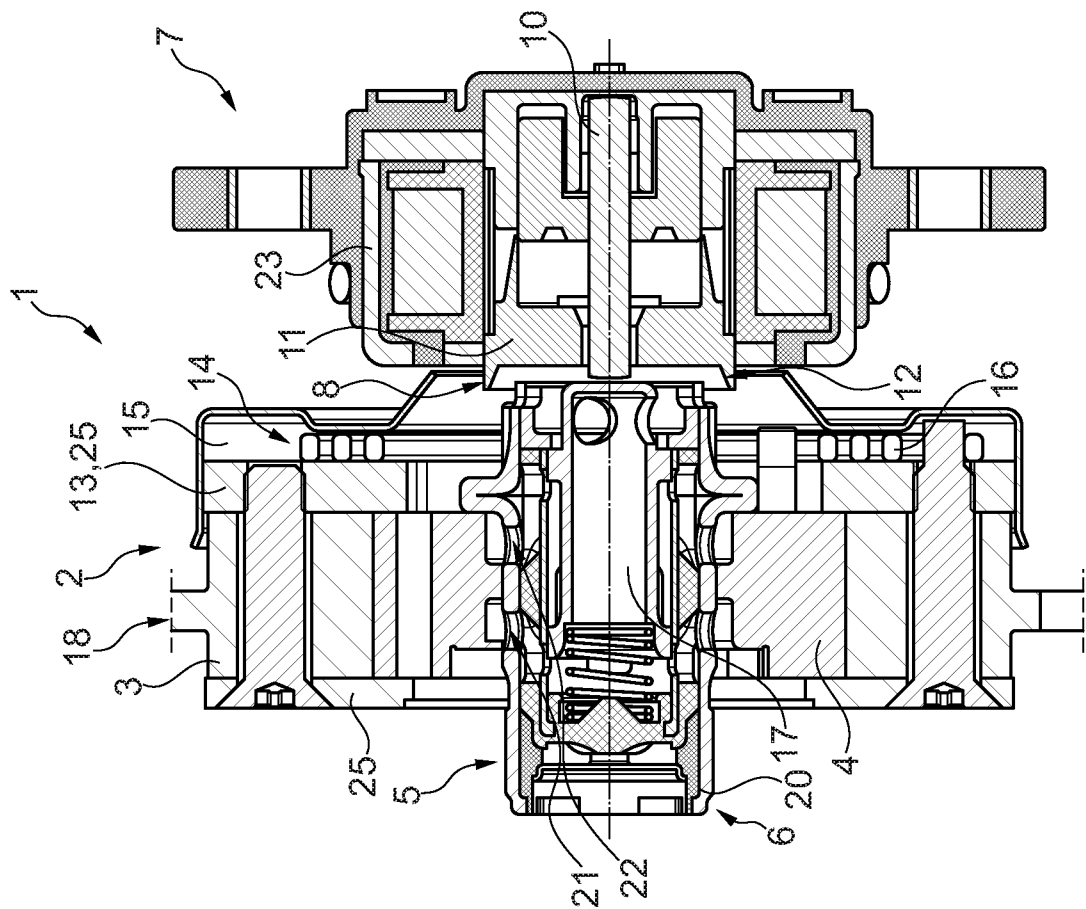


Fig. 3

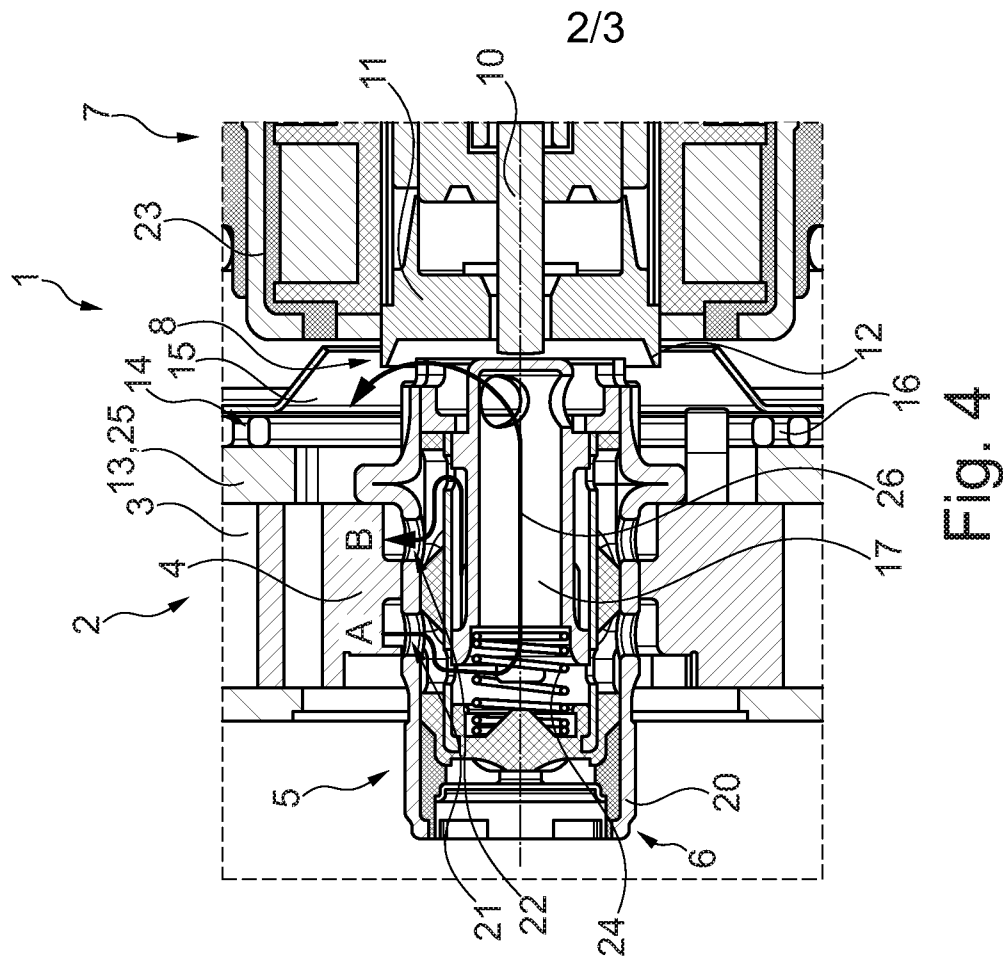


Fig. 4

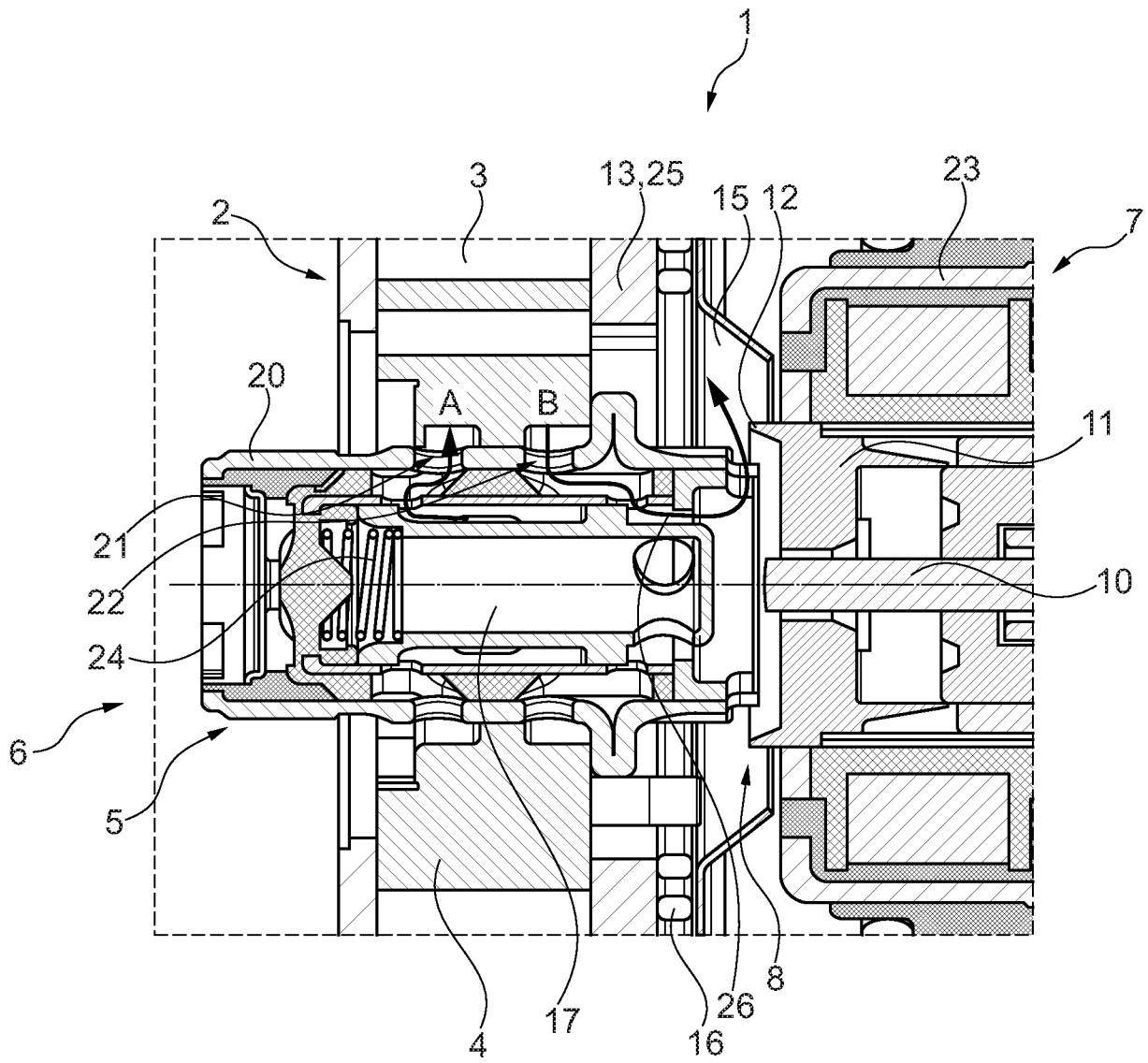


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/100187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01L1/344

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)

F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 212942 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 8 January 2015 (2015-01-08) the whole document -----	1,2,5,9, 10
X	US 2014/150742 A1 (KINOUCHI SOICHI [JP]) 5 June 2014 (2014-06-05) the whole document -----	1,2,5,9, 10
A	EP 2 927 440 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 7 October 2015 (2015-10-07) 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

21 June 2017

Date of mailing of the international search report

29/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Klinger, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100187

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013212942 A1	08-01-2015	CN 104279017 A DE 102013212942 A1	14-01-2015 08-01-2015

US 2014150742 A1	05-06-2014	CN 103850740 A DE 102013223112 A1 JP 5682614 B2 JP 2014109260 A US 2014150742 A1	11-06-2014 05-06-2014 11-03-2015 12-06-2014 05-06-2014

EP 2927440 A1	07-10-2015	EP 2927440 A1 US 2015275707 A1	07-10-2015 01-10-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L1/344
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 212942 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 8. Januar 2015 (2015-01-08) das ganze Dokument	1,2,5,9, 10
X	US 2014/150742 A1 (KINOUCHI SOICHI [JP]) 5. Juni 2014 (2014-06-05) das ganze Dokument	1,2,5,9, 10
A	EP 2 927 440 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 7. Oktober 2015 (2015-10-07) 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

21. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2017

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, Thierry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100187

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013212942 A1	08-01-2015	CN 104279017 A	14-01-2015
		DE 102013212942 A1	08-01-2015

US 2014150742 A1	05-06-2014	CN 103850740 A	11-06-2014
		DE 102013223112 A1	05-06-2014
		JP 5682614 B2	11-03-2015
		JP 2014109260 A	12-06-2014
		US 2014150742 A1	05-06-2014

EP 2927440 A1	07-10-2015	EP 2927440 A1	07-10-2015
		US 2015275707 A1	01-10-2015
