

(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. Juni 2017 (01.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/088859 A1**

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200457

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. September 2016 (29.09.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 223 464.9  
26. November 2015 (26.11.2015) DE

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

(72) Erfinder: BOESE, Olaf; Wittener Weg 1a, 90425  
Nürnberg (DE). THIELEN, Jochen; Düsseldorfer Str.  
47a, 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, 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 ADJUSTER

(54) Bezeichnung : NOCKENWELLENVERSTELLER

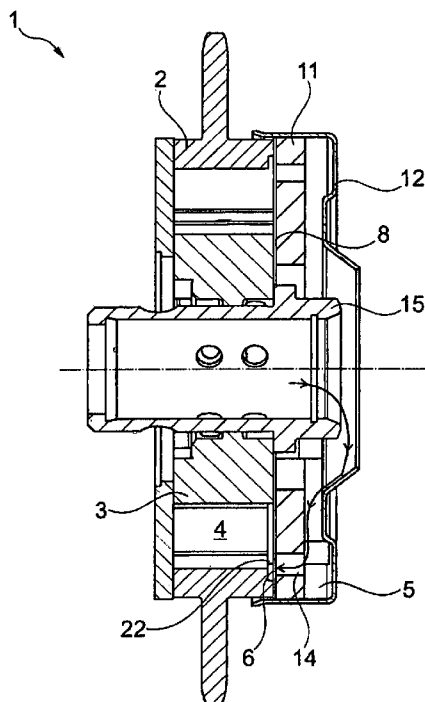


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a camshaft adjuster (1), comprising an input element (2) and an output element (3), which can be rotated in relation to the input element within an angular range and can be connected to a camshaft, wherein pressurizable working chambers (4) for rotating the input element (2) with respect to the output element (3) are formed between the input element (2) and the output element (3), wherein the camshaft adjuster (1) has a volume accumulator (5) for collecting hydraulic medium, wherein the volume accumulator (5) supplies the hydraulic medium to a vacuumized working chamber (4) by means of a check valve (6) in that the vacuum in the working chamber (4) opens the check valve (6), characterized in that the check valve (6) is arranged in an axial position between the working chamber (4) and the volume accumulator (5), wherein the volume accumulator (5) is formed by a cover element (7) connected to the input element (2) for conjoint rotation.

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen ist ein Nockenwellenversteller (1) mit einem Antriebsselement (2) und einem dazu innerhalb eines Winkelbereichs verdrehbaren und mit einer Nockenwelle verbindbaren Abtriebsselement (3), wobei zwischen dem Antriebsselement (2) und dem Abtriebsselement (3) druckbeaufschlagbare Arbeitskammern (4) zur Verdrehung des Antriebsselements (2) zum Abtriebsselement (3) ausgebildet sind, wobei der Nockenwellenversteller (1) einen Volumenspeicher (5) zum Sammeln von Hydraulikmittel aufweist, wobei der Volumenspeicher (5) das Hydraulikmittel über ein Rückschlagventil

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/088859 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)*

---

(6) einer unterdruckbeaufschlagten Arbeitskammer (4) zuführt, indem der Unterdruck in der Arbeitskammer (4) das Rückschlagventil (6) öffnet, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (6) in einer axialen Position zwischen der Arbeitskammer (4) und dem Volumenspeicher (5) angeordnet ist, wobei der Volumenspeicher (5) von einem mit dem Antriebsselement (2) drehfest verbundenem Deckelement (7) ausgebildet ist.

## Bezeichnung der Erfindung

5

Nockenwellenversteller

## Beschreibung

10

## Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller.

## Hintergrund der Erfindung

15

Nockenwellenversteller werden in Verbrennungsmotoren zur Variation der Steuerzeiten der Brennraumventile eingesetzt, um die Phasenrelation zwischen einer Kurbelwelle und einer Nockenwelle in einem definierten Winkelbereich, zwischen einer maximalen Früh- und einer maximalen Spätposition, variabel gestalten zu können. Die Anpassung der Steuerzeiten an die aktuelle Last und Drehzahl senkt den Verbrauch und die Emissionen. Zu diesem Zweck sind Nockenwellenversteller in einen Antriebsstrang integriert, über welche ein Drehmoment von der Kurbelwelle auf die Nockenwelle übertragen wird. Dieser Antriebsstrang kann beispielsweise als Riemen-, Ketten- oder Zahnradtrieb ausgebildet sein.

25

Bei einem hydraulischen Nockenwellenversteller bilden das Antriebselement und das Abtriebselement ein oder mehrere Paare gegeneinander wirkende Druckkammern aus, welche mit Hydraulikmittel beaufschlagbar sind. Das Antriebselement und das Abtriebselement sind koaxial angeordnet. Durch die Befüllung und Entleerung einzelner Druckkammern wird eine Relativbewegung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement erzeugt. Die auf zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement rotativ wirkende Feder drängt das Antriebselement gegenüber dem Ab-

30

- 2 -

triebselement in eine Vorteilsrichtung. Diese Vorteilsrichtung kann gleichläufig oder gegenläufig zu der Verdrehrichtung sein.

Eine Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Flügelzellenversteller.

5 Der Flügelzellenversteller weist einen Stator, einen Rotor und ein Antriebsrad mit einer Außenverzahnung auf. Der Rotor ist als Abtriebselement meist mit der Nockenwelle drehfest verbindbar ausgebildet. Das Antriebselement beinhaltet den Stator und das Antriebsrad. Der Stator und das Antriebsrad werden drehfest miteinander verbunden oder sind alternativ dazu einteilig miteinander ausgebildet. Der Rotor ist koaxial  
10 zum Stator und innerhalb des Stators angeordnet. Der Rotor und der Stator prägen mit deren, sich radial erstreckenden Flügeln, gegensätzlich wirkende Ölkammern aus, welche durch Öldruck beaufschlagbar sind und eine Relativedrehung zwischen dem Stator und dem Rotor ermöglichen. Die Flügel sind entweder einteilig mit dem Rotor bzw. dem Stator ausgebildet oder als „gesteckte Flügel“ in dafür vorgesehene Nuten  
15 des Rotors bzw. des Stators angeordnet. Weiterhin weisen die Flügelzellenversteller diverse Abdichtdeckel auf. Der Stator und die Abdichtdeckel werden über mehrere Schraubenverbindungen miteinander gesichert.

Eine andere Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Axialkolbenversteller. Hierbei wird über Öldruck ein Verschiebeelement axial verschoben, welches  
20 über Schrägverzahnungen eine Relativedrehung zwischen einem Antriebselement und einem Abtriebselement erzeugt.

Eine weitere Bauform eines Nockenwellenverstellers ist der elektromechanische Nockenwellenversteller, der ein Dreiwellegentriebe (beispielsweise ein Planetengetriebe)  
25 aufweist. Dabei bildet eine der Wellen das Antriebselement und eine zweite Welle das Abtriebselement. Über die dritte Welle kann dem System mittels einer Stelleinrichtung, beispielsweise ein Elektromotor oder eine Bremse, Rotationsenergie zugeführt oder aus dem System abgeführt werden. Eine Feder kann zusätzlich angeordnet werden,  
30 welche die Relativedrehung zwischen Antriebselement und Abtriebselement unterstützt oder zurückführt.

Die DE 10 2009 042 202 zeigt eine Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten von Gaswechselventilen einer Brennkraftmaschine mit einer hydraulischen Phasenstelleinrichtung und zumindest einem Volumenspeicher, wobei die Phasenstelleinrichtung in Antriebsverbindung mit einer Kurbelwelle und einer Nockenwelle bringbar ist und zumindest eine Frühverstellkammer und zumindest eine Spätverstellkammer aufweist, denen über Druckmittelleitungen Druckmittel zugeführt bzw. aus diesen abgeführt werden kann, wobei durch Druckmittelzufuhr zu der Frühverstellkammer bei gleichzeitigem Druckmittelabfluss von der Spätverstellkammer eine Phasenlage der Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle in Richtung früher Steuerzeiten verstellt werden kann, wobei durch Druckmittelzufuhr zu der Spätverstellkammer bei gleichzeitigem Druckmittelabfluss von der Frühverstellkammer eine Phasenlage der Nockenwelle relativ zur Kurbelwelle in Richtung später Steuerzeiten verstellt werden kann, wobei dem oder den Volumenspeichern während des Betriebs der Brennkraftmaschine Druckmittel zugeführt werden kann.

Die DE 10 2010 019 530 zeigt einen Nockenwellenversteller in Flügelzellenbauweise mit einem Stator und einem relativ zu dem Stator verdrehbaren Rotor sowie mindestens zwei zwischen dem Stator und dem Rotor gebildeten Druckkammern, die durch einen radial orientierten Flügel des Rotors voneinander getrennt sind, wobei ein Druckmittel den Druckkammern abwechselnd zuführbar ist, wobei der Flügel eine radiale Fläche und zwei zu den Druckkammern gerichtete Seitenflächen aufweist und wobei die radiale Fläche durch ein U-förmiges Dichtelement mit einem Grundschenkel und zwei an den Seitenflächen anliegenden Seitenschenkeln abgedichtet ist. An den Seitenschenkeln sind Rückschlagventile ausgebildet und an den Seitenflächen des Flügels sind Auslässe für das Druckmittel ausgebildet, denen die Rückschlagventile zugeordnet sind. Hierbei ist insbesondere im Rotor ein Volumenspeicher für das Druckmittel ausgebildet, so dass durch diese Anordnung des Volumenspeichers der Druckaufbau beim Verstellen des Nockenwellenverstellers aufrechterhalten bleibt. Das Öl wird von dort aus über die Druckmittelkanäle ins Innere des Flügels eingeleitet und anschließend über einen Auslass an der entsprechenden Seitenfläche des Flügels in eine der Kammern eingespeist, wenn in der Kammer Unterdruck in Bezug auf den Volumenspeicher vorliegt.

Die DE 10 2012 201 566 zeigt einen Stator für einen Nockenwellenversteller. Der angegebene Stator umfasst ein Außenteil zur konzentrischen Aufnahme eines Rotors mit um den Rotor angeordneten Flügeln und ein vom Außenteil abragendes Segment zum Eingriff zwischen zwei Flügel des Rotors, um gemeinsam mit den beiden Flügeln  
5 Druckkammern des Nockenwellenverstellers auszubilden. Dabei weist das Segment einen Hohlraum zur Aufnahme einer Hydraulikflüssigkeit aus den Druckkammern auf.

Die DE 10 2012 201 570 zeigt einen Stator für einen Nockenwellenversteller an, der ein ringförmiges Außenteil zur konzentrischen Aufnahme eines Rotors mit umfänglich  
10 um den Rotor angeordneten axial abragenden Flügeln, ein vom ringförmigen Außenteil radial nach innen abragendes Segment zum Eingriff zwischen zwei Flügel des Rotors, um gemeinsam mit den beiden Flügeln Druckkammern des Nockenwellenverstellers auszubilden und einen Hohlraum umfasst, der zu einer Druckkammer hin über ein Rückschlagventil geöffnet ist.

15

Die DE 10 2012 201 551 zeigt ein Wegeventil zum Steuern eines Hydraulikölflusses von einem Druckanschluss über Arbeitskammern eines Nockenwellenverstellers zu einem Tankanschluss. Das Wegeventil umfasst einen Speicheranschluss zum Leiten  
20 wenigstens eines Teils des aus einer Arbeitskammer ablaufenden Hydrauliköles in einen Volumenspeicher vor dem Ablauf in den Tankanschluss, wobei der Speicheranschluss über einen Kanal mit dem Druckanschluss verbunden ist.

Die DE 10 2012 201 558 zeigt einen Nockenwellenversteller für eine Nockenwelle eines Verbrennungsmotors. Der angegebene Nockenwellersteller umfasst einen Stator,  
25 einen konzentrisch im Stator aufgenommenen und um eine Rotationsachse verdrehbar zum Stator gelagerten Rotor und einen Volumenspeicher zum Aufnehmen einer Hydraulikflüssigkeit aus einer zwischen dem Rotor und dem Stator ausgebildeten Druckkammer, wobei der Volumenspeicher einen Auslass in Richtung zur Rotationsachse aufweist.

30

Die JP 2010-255584 A zeigt eine Nockenwellenverstellvorrichtung mit einem Nockenwellenversteller und einem dezentral angeordneten Druckspeicher, welcher das der

Arbeitskammer zugeführt Öl bedrückt, wobei das Öl durch ein Rückschlagventil zum Steuerventil und schließlich zur Arbeitskammer geführt wird.

### Zusammenfassung der Erfindung

5

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nockenwellenversteller anzugeben, der eine besonders einfache Ausbildung des Volumenspeichers und eine besonders einfache Anordnung der Rückschlagventile aufweist.

10 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

So wird die Aufgabe durch einen Nockenwellenversteller mit einem Antriebselement und einem dazu innerhalb eines Winkelbereichs verdrehbaren und mit einer Nockenwelle verbindbaren Abtriebselement, wobei zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement druckbeaufschlagbare Arbeitskammern zur Verdrehung des Antriebselements zum Abtriebselement ausgebildet sind, wobei der Nockenwellenversteller einen Volumenspeicher zum Sammeln von Hydraulikmittel aufweist, wobei der Volumenspeicher das Hydraulikmittel über ein Rückschlagventil einer unterdruckbeaufschlagten Arbeitskammer zuführt, indem der Unterdruck in der Arbeitskammer das Rückschlagventil öffnet, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Rückschlagventil in einer axialen Position zwischen der Arbeitskammer und dem Volumenspeicher angeordnet ist, wobei der Volumenspeicher von einem mit dem Antriebselement drehfest verbundenem Deckelement ausgebildet ist. Das Deckelement ist zum Antriebselement vorteilhafterweise koaxial angeordnet.

25

Hierdurch wird erreicht, dass zum Einen der Volumenspeicher in bzw. von dem Deckelement platzsparend untergebracht bzw. ausgebildet werden kann und zum Anderen durch die erfindungsgemäße Anordnung der Rückschlagventile das in dem zur Arbeitskammer axial benachbart angeordneten Deckelement vorhandene Hydraulikmittelvolumen auf möglichst kurzem Weg der Arbeitskammer zugeführt werden kann. Dadurch wird die Reaktionszeit zur Zufuhr von Hydraulikmittel im Fall des Unterdrucks in einer Arbeitskammer erheblich verbessert und die Leckage des Zuführkanals vom Volumenspeicher zur Arbeitskammer reduziert. Ferner hat die axiale

30

Anordnung des Rückschlagventils zur Arbeitskammer keinen Einfluss mehr auf die Auslegung des Verstellwinkels. Weiter ist vorteilhaft, dass durch die axiale Stapelung von Volumenspeicher, Rückschlagventil und Arbeitskammer die Montage erheblich vereinfacht wird, da die Bauteile, welche diese Funktionen tragen, in einer Montage-  
5 richtung übereinandergelegt werden können, anstatt ineinandergesteckt zu werden.

Eine unterdruckbeaufschlagte Arbeitskammer kann durch Nockenwellenwechselmomente verursacht sein. Als unterdruckbeaufschlagte Arbeitskammer kann auch ver-  
standen werden, dass diese unterdruckbeaufschlagte Arbeitskammer einen geringe-  
10 ren Druck aufweist, als die zu verkleinernde Kammer beim Verstellvorgang des Nockenwellenverstellers. Der Unterdruck in der unterdruckbeaufschlagten Arbeitskammer kann somit verschiedenen Ursachen unterliegen, bspw. Schwingungen der Nockenwelle, Schwingungen des Steuertriebs, insbesondere des Zugmittels im Betrieb oder Schwingungen von der Kurbelwelle, die durch den Steuertrieb auf den Nocken-  
15 wellenversteller übertragen werden. Ausgehend von jeder Ursache erfährt die Arbeitskammer einen Druckabfall, der das Rückschlagventil öffnet und das im Volumenspeicher vorhandene Hydraulikmittel einsaugt.

Der Volumenspeicher im Deckelelement kann in einer axialen Position oder in einer  
20 radialen Position zur Arbeitskammer bzw. zu den Arbeitskammern angeordnet sein.

Alternativ kann das Rückschlagventil in einer radialen Position zwischen dem Deckelelement und dem Antriebselement ausgebildet sein, sofern das Deckelelement das Antriebselement umgreift und an dem das Antriebselement umgreifenden Bereich,  
25 bspw. in Form eines umlaufenden Bundes, die Rückschlagventile angeordnet sind. Der Volumenspeicher im Deckelelement kann hierbei in einer axialen Position zur Arbeitskammer oder in einer radialen Position zur Arbeitskammer angeordnet sein.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Rückschlagventil von einer zwischen dem  
30 Antriebselement und dem Deckelelement angeordneten Zwischenscheibe ausgebildet. Die Zwischenscheibe kann mehrere Rückschlagventile aufweisen, wobei pro Arbeitskammer ein Rückschlagventil zugeordnet ist. Die federkraftbeaufschlagten Rückschlagventile können als Baugruppe in die Zwischenscheibe montiert werden. An-



schließlich kann die Zwischenscheibe auf das Antriebselement aufgelegt werden und von dem Deckelement, welcher den Volumenspeicher ausgebildet hat, abgedeckt werden. Die drei Bauteile werden über die aus dem Stand der Technik bekannten Schrauben drehfest verbunden. Vorteilhafterweise weist die Zwischenscheibe die

5 Durchgangsbohrungen für die Schrauben auf, wodurch somit auch die lagerichtige Zuordnung der Rückschlagventile zu den Arbeitskammer gewährleistet ist und sich die Zwischenscheibe gegenüber dem Antriebselement bzw. den Arbeitskammer nicht mehr verdrehen kann. So wird die Position der Rückschlagventile zu der Arbeitskammer selbst im Betrieb des Nockenwellenverstellers gewahrt. Vorteilhafterweise werden

10 alle Rückschlagventile mit der Zwischenscheibe in einem einzigen Montageschritt mit dem Antriebselement gefügt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Zwischenscheibe ein Blechteil und das Rückschlagventil als mit dem Blechteil einteilig ausgebildete Blechlasche ausgebildet.

15 Die Rückschlagventile lassen sich aus dem Blech leicht ausstanzen und sind durch die integrale Ausbildung mit der Zwischenscheibe verliersicher gehalten. Die Montage einer Feder, welches das Rückschlagventil kraftbeaufschlagt, erübrigt sich durch die integrale Ausbildung aus Blech. Die dünnwandige Ausbildung der Zwischenscheibe aus Blech spart Bauraum.

20

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Zwischenscheibe zwischen dem Antriebselement und einem an dem Antriebselement befestigten und als Dichtdeckel ausgebildeten Deckelement angeordnet. Vorteilhafterweise kann die Zwischenscheibe die Dichtfunktion unterstützen. Hierzu kann die Zwischenscheibe Erhebungen

25 aufweisen, welche bei Montage des Dichtdeckels mit dem Antriebselement die fluid-dichten Bereiche, bspw. um die Arbeitskammer herum, umrandet. Diese die Arbeitskammern umrandenden Erhebungen können alternativ oder zusätzlich vom Dichtdeckel ausgebildet sein, um die Dichtfunktion weiter zu erhöhen. Diese Ausführungsform sieht somit vor, dass die Zwischenscheibe die Arbeitskammern direkt axial begrenzt.

30

In einer Ausgestaltung der Erfindung ragt das Rückschlagventil im geöffneten Zustand in die Arbeitskammer hinein. Die Öffnung des Rückschlagventils wird durch einen Unterdruck, verursacht durch Nockenwellenwechsellmomente, in der entsprechenden Ar-

beitskammer bewirkt. Vorteilhafterweise kann das Hydraulikmittel vom Volumenspeicher auf direktem Weg die Öffnungsquerschnitt des Rückschlagventils passieren und in die Arbeitskammer einströmen.

- 5 In einer bevorzugten Ausbildung ist der Öffnungsweg des Rückschlagventils durch einen vom Antriebselement ausgebildeten Anschlag begrenzt. Der vom Antriebselement ausgebildete Anschlag ist von einem Flügel des Antriebselements ausgebildet und hat die Form einer gestuften Fläche. Vorteilhafterweise wird durch den Anschlag der Öffnungsweg des Rückschlagventils begrenzt, um eine Beschädigung des Rückschlag-
- 10 ventils aufgrund von Kollision des geöffneten Rückschlagventils mit dem Abtriebselement zu verhindern. Für genügend Freiraum bei der Bewegung des Rückschlagventils kann das Abtriebselement ebenfalls entsprechende Materialausnehmungen aufweisen.
- 15 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Deckelelement einteilig mit dem Antriebselement ausgebildet und das Rückschlagventil auf der der Arbeitskammer zugewandten Fläche des Deckelelement angeordnet. Bei dem topfförmig ausgebildeten Antriebselement kann das Rückschlagventil leicht von der offenen Seite dem Boden der Topfform zugeführt werden.
- 20 Alternativ kann das Antriebselement mit dem Deckelelement einteilig ausgebildet sein, so dass ein topfförmiges Antriebselement vorliegt. Die Rückschlagventile sind auf der der Arbeitskammer abgewandten Seite des Bodens des topfförmigen Antriebselements angeordnet und können von einem zweiten Deckelelement abgedeckt sein,
- 25 welches bspw. die Ölführung vom Volumenspeicher zu den Rückschlagventilen aufweist. Der Boden des topfförmigen Antriebselements begrenzt direkt axial die Arbeitskammern und weist entsprechende Ölbohrungen auf, die das Hydraulikmittel von den Rückschlagventilen zu den Arbeitskammern leiten.
- 30 Die Rückschlagventile können von einer Zwischenscheibe ausgebildet sein, die zwischen dem Boden des topfförmigen Antriebselements und dem zweiten Deckelelement angeordnet ist.

Der Volumenspeicher kann von dem zweiten Deckelelement allein ausgebildet sein. Das zweite Deckelelement weist vorteilhafterweise eine trichterförmige Ausbildung auf, die das austretende Hydraulikmittel auffängt und dem Volumenspeicher zuführt.

- 5 Alternativ kann der Volumenspeicher von dem zweiten Deckelelement mit einem dritten Deckelelement ausgebildet sein. Das dritte Deckelelement weist eine trichterförmige Ausbildung auf, die das austretende Hydraulikmittel auffängt und dem Volumenspeicher zuführt.
- 10 Idealerweise sind die vorgenannten Ölbohrungen der Deckelelemente axial fluchtend angeordnet, so dass ein möglichst kurzer Ölkanal ohne Abzweigungen oder Abbiegungen ausgebildet ist.

In einer alternativen Ausführungsform ist die Zwischenscheibe zwischen einem an dem Antriebselement befestigten Dichtdeckel und einem als Federdeckel ausgebildeten Deckelelement angeordnet. Vorteilhafterweise erfüllt die Zwischenscheibe nun nur noch die Funktion des Tragens der Rückschlagventile. Die Dichtfunktion wird zwischen dem Dichtdeckel und dem Antriebselement erzielt. Dadurch kann die Zwischenscheibe einfacher gestaltet werden. Der Federdeckel kann als Volumenspeicher ausgebildet sein, der austretendes Hydraulikmittel durch die Zentrifugalkraft sammelt und die Zwischenscheibe dieses Hydraulikmittel durch Rückschlagventil und durch den Dichtdeckel hindurch an die Arbeitskammer abgeben kann.

15  
20

Bevorzugterweise sieht diese alternative Ausführungsform vor, dass das Rückschlagventil im geöffneten Zustand in den Dichtdeckel hineinragt. Vorteilhafterweise entfallen hierbei Materialausnehmungen am Antriebselement und am Abtriebselement für den Öffnungsweg des Rückschlagventils.

25

Die alternative Ausführung weist einen vom Dichtdeckel ausgebildeten Anschlag auf, der den Öffnungsweg des Rückschlagventils begrenzt. Der vom Dichtdeckel ausgebildete Anschlag kann die Form einer gestuften Fläche haben, welche sich leicht einformen lässt. Vorteilhafterweise wird durch den Anschlag der Öffnungsweg des Rückschlagventils begrenzt, um den maximalen Durchfluss zu definieren. Der Durchfluss

30

sollte an die Querschnitte der Öffnungen zur Arbeitskammer angepasst sein, um eine Drosselwirkung durch das Rückschlagventil zu vermeiden.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung des Volumenspeichers, des Rückschlagventils und der Arbeitskammer in axial aufeinanderfolgender Richtung, wird eine gestapelte Anordnung und somit ein einfacher Aufbau des Nockenwellenverstellers erreicht.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt.

10

Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller in einer Explosionsdarstellung,

Fig. 2 den erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller nach Fig. 1 im Längsschnitt,

15 Fig. 3 eine Detailansicht des Nockenwellenverstellers nach Fig. 2,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Zwischenscheibe des Nockenwellenverstellers nach Fig. 1,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Dichtdeckels des Nockenwellenverstellers nach Fig. 1,

20 Fig. 6 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers mit einer Füllhöhenoptimierung und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Antriebselements 2 mit axialen Freistellungen 22.

25

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller 1 in einer Explosionsdarstellung.

30 Der Nockenwellenversteller 1 weist ein Antriebselement 2, ein Abtriebselement 3, eine Zwischenscheibe 8, einen Dichtdeckel 11, eine Feder 13 und einen Federdeckel 12 auf. Die vorgenannten Bauteile sind in axialer Richtung in der genannten Reihenfolge aufeinanderfolgend angeordnet. Das Antriebselement 2 und das Abtriebselement 3

bilden mehrere mit Hydraulikmittel druckbeaufschlagbare Arbeitskammern 4 aus. Jeder Arbeitskammer 4 ist ein Rückschlagventil 6 zugeordnet, welches einteilig von der Zwischenscheibe 8 ausgebildet ist. Die Zwischenscheibe 8 ist ein dünnwandiges Blechteil. Die Kontur der Rückschlagventile 6 ist ausgestanzt, so dass die Federkraftbeaufschlagung der Rückschlagventil 6 zur Rückführung in die Ruheposition, in der das Rückschlagventil 6 eine Öffnung 14 überdeckt, als Biegebalken ausgebildet ist.

5 Das Rückschlagventil 6 deckt mit dem kreisförmigen Ende die kreisförmige Öffnung 14 ab. Ein Hydraulikmittelfluss fließt zunächst in die Öffnung 14 ein, ein Unterdruck in der Arbeitskammer 4 öffnet das entsprechende Rückschlagventil 6 in dem es das als

10 Blechlasche ausgebildete Rückschlagventil 6 in die Arbeitskammer 4 hinein zieht, und anschließend kann das Hydraulikmittel aus der Öffnung 14 in die Arbeitskammer 4 abfließen und das durch den Unterdruck entstandene Mangelvolumen ausgleichen. Dadurch wird die Verstellgeschwindigkeit erhöht. Die Öffnungen 14 des Dichtdeckels 11 sind Durchgangsbohrungen und münden in den Volumenspeicher 7, der von dem Federdeckel 12 ausgebildet ist. Der Volumenspeicher 7 wird von aus dem Nockenwellenversteller 1 ausgeschiedenen Hydraulikmittel, vorteilhafterweise von einem Tankanschluss eines Zentralventils (in Fig. 2 teilweise dargestellt) kommend, befüllt. Der Federdeckel 12 deckt zusätzlich zur Funktion des Volumenspeichers 7 auch die Feder 13 ab, welche das Antriebselement 2 und das Abtriebselement 3 miteinander in einer

20 Umfangsrichtung verspannt.

Fig. 2 zeigt den erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller 1 nach Fig. 1 im Längsschnitt.

25 Ein Zentralventil 15 (hier vereinfacht als Zentralschraube dargestellt) befestigt das Abtriebselement 3 drehfest mit einer – hier nicht dargestellten – Nockenwelle. Ein Fluss von Hydraulikmittel ist durch die Pfeillinie dargestellt. Der stirnseitiger Ausfluss von Hydraulikmittel aus dem Zentralventil 15 wird im Betrieb des Nockenwellenverstellers 1 durch die trichterförmige Ausbildung des Federdeckels 12 aufgefangen und aufgrund der Zentrifugalkraft am radial äußerem Innenrand des Federdeckels 12 in einem Volumenspeicher 5 gesammelt. Die Feder 13 ist zur besseren Veranschaulichung des Hydraulikmittelpfades ausgeblendet. Nachdem ein bestimmter Füllstand im Volumenspeicher 5 überschritten ist, kann ein Teil des gesammelten Hydraulikmittels

30

- 12 -

über eine Öffnung 14, durch ein Rückschlagventil 6 der Arbeitskammer 4 zugeführt werden bzw. wird vom von Nockenwellenwechselmomenten hervorgerufenen Unterdruck in der Arbeitskammer 4 das Rückschlagventil 6 öffnend in die Arbeitskammer 4 eingesaugt. Die Zwischenscheibe 8 ist von dem Dichtdeckel 11 und dem Antriebselement 2 geklemmt. Die Ölbohrungen 14, welche von den Rückschlagventilen 6 abgedeckt werden, sind derart radial beabstandet zur Drehachse des Nockenwellenver-  
5 stellers 1 angeordnet, dass ein minimalster Füllstand im Volumenspeicher 5 bereits ausreichend Hydraulikmittel zum Ausgleich des unterdruckverursachten Hydraulikmittelmangels in der Arbeitskammer 4 bereitstellt. In diesem Ausführungsbeispiel grenzen  
10 die Öffnungen 14 an die radial äußere Wandung der Arbeitskammer 4 an. Alternativ können die Öffnungen 14 auch an einer radial inneren Wandung der Arbeitskammer 4 angrenzend angeordnet sein. Eine weitere Alternative sieht vor, dass die Öffnungen 14 vorzugsweise mittig zwischen den beiden vorgenannten denkbaren Positionen angeordnet sind.

15

Fig. 3 zeigt eine Detailansicht des Nockenwellenverstellers 1 nach Fig. 2.

Das geöffnete Rückschlagventil 6 schlägt gegen den Anschlag 10 an. Der Anschlag 10 ist vom Antriebselement 2 als ein einteilig ausgeformter Absatz ausgebildet und  
20 teilweise innerhalb eines Flügels des Antriebselements 2 angeordnet. Sofern das Antriebselement 2 in Umfangsrichtung am Abtriebselement 3 anschlägt, sind axiale Freistellungen 22 vorgesehen, die zum einen die Anschläge 10 ausbilden und deren einzelne Kontur weitestgehend der jeweiligen Kontur des Rückschlagventils 6 angepasst ist. So ist es durch die axiale Freistellung 22 am Antriebselement 2 möglich, dass die  
25 Rückschlagventile 6 selbst dann noch öffnen können, wenn das Antriebselement 2 das Abtriebselement 3 in Umfangsrichtung kontaktiert bzw. beide Elemente 2, 3 aneinander anschlagen. Die axialen Freistellungen 22 sind in Figur 7 gut sichtbar dargestellt. Der auf der nockenwellenzugewandten Seite des Nockenwellenverstellers 1 angeordnete und drehfest mit dem Antriebselement 2 ausgebildete Deckel 16 ver-  
30 schließt die Arbeitskammern 4 weitestgehend druckmitteldicht. Die trichterförmige Ausbildung des Federdeckels 12 begünstigt das Auffangen des abfließenden Hydraulikmittels.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht der Zwischenscheibe 8 des Nockenwellenverstellers 1 nach Fig. 1.

Die Zwischenscheibe 8 ist als dünnwandiges Blech ausgebildet und weist vier Paare von Rückschlagventilen 6 auf, die den Arbeitskammern 4 zugeordnet sind. Die Kontur der Rückschlagventile 6 lässt sich aus Blech leicht ausstanzen. Zudem sind vier Öffnungen 17 vorgesehen, von denen jede jeweils zwischen einem Paar von Rückschlagventilen 6 angeordnet ist und zur Durchdringung der Befestigungsschrauben vorgesehen sind, die den Dichtdeckel 11 und den Deckel 16 mit dem Antriebselement 2 verspannen. Zusätzlich weist die Zwischenscheibe 8 eine Öffnung 18 auf, die von einem Verriegelungskolben durchdrungen werden kann, welcher das Antriebselement 2 mit dem Abtriebselement 3 koppeln oder zur Ausübung einer Relativdrehung entkoppeln kann. Der Verriegelungskolben ist vom Abtriebselement 3 aufgenommen und kann in eine dafür vorgesehene Verriegelungskulisse 19, die im Dichtdeckel 11 angeordnet ist, einriegeln. Da die Zwischenscheibe 8 zwischen dem Dichtdeckel 11 und dem Antriebselement 2 angeordnet ist, sorgt die Öffnung 18 für den notwendigen Freiraum, damit der Verriegelungskolben in Kontakt mit der Verriegelungskulisse 19 kommen kann. Die Öffnung 18 ist lediglich optional und wird durch die Anordnung der Verriegelungskulisse 19 im direkt benachbarten Bauteil bedingt. Befindet sich die Verriegelungskulisse 19 auf der axial gegenüberliegenden Seite des Nockenwellenverstellers 1 an einem anderen Deckel, so kann diese Öffnung 18 an der Zwischenscheibe 8 entfallen.

Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht des Dichtdeckels 11 des Nockenwellenverstellers 1 nach Fig. 1.

Der Dichtdeckel 11 weist die für die Befestigungsschrauben vorgesehenen Öffnungen 17 auf. Flankiert werden diese Öffnungen 17 von den Ölbohrungen 14, die im Zusammenbau des Nockenwellenverstellers 1 von den Rückschlagventilen 6 der Zwischenscheibe 8 abgedeckt sind. Zudem ist von dem Dichtdeckel 11 die Verriegelungskulisse 19 ausgebildet, welche – wie hier dargestellt – kreisrund sein kann, oder als Nut ausgebildet sein kann. Gleichermäßen kann ein Einsetzelement zum Einset-

zen in die Verriegelungskulisse 19 vorgesehen sein, mit der der Verriegelungskolben in Kontakt kommen kann.

5 Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers 1 mit einer Füllhöhenoptimierung.

Der von einem Deckelelement 7 ausgebildete Volumenspeicher 5 kann eine von der in den vorherigen Figuren dargestellten Kreisringform abweichen. In der Fig. 6 ist anhand des Verlaufs der Füllkontur 20 dargestellt, wie die Gestalt des Volumenspeichers 10 5 hinsichtlich der Zugänglichkeit des gespeicherten Hydraulikmittels zu den Rückschlagventilen 6 optimiert werden kann. So ist, in Umfangsrichtung gesehen etwa mittig zwischen zwei Rückschlagventilen 6, der Verlauf mit einem geringem radialen Abstand zur Drehachse bzw. Mitte des Nockenwellenverstellers ausgebildet. Der radiale Abstand nimmt in den Bereichen der Rückschlagventile 6 zu und umragt die Rückschlagventile 6 15 idealerweise vollständig. Somit wird vorteilhafterweise das vom trichterförmigen Deckelelement 7 aufgefangene Hydraulikmittel durch die Fliehkraft im Betrieb des Nockenwellenverstellers 1 in die Taschen des Volumenspeichers 5 hineingedrückt und kann direkt von dem in diesem Bereich angeordneten Rückschlagventil 6 gesteuert der Arbeitskammer 4 zugeführt werden. Somit liegt bei jedem Rückschlagventil 6 die maximale Füllhöhe 21 an. Das Volumen an Hydraulikmittel in den 20 taschenförmigen Bereichen des Volumenspeichers mit der maximalen Füllhöhe 21 entspricht idealerweise mindestens dem Bedarf der entsprechenden Arbeitskammer 4. Die Füllkontur 20 kann vom Volumenspeicher 5 ausbildenden Deckelelement 7 selbst ausgebildet sein, oder von einem separaten Füllkonturbauteil, welches mit dem 25 Deckelelement 7 gefügt ist.



**Liste der Bezugszahlen**

- 1) Nockenwellenversteller
- 2) Antriebselement
- 3) Abtriebselement
- 5 4) Arbeitskammer
- 5) Volumenspeicher
- 6) Rückschlagventil
- 7) Deckelelement
- 8) Zwischenscheibe
- 10 9) Blechlasche
- 10)Anschlag
- 11)Dichtdeckel
- 12)Federdeckel
- 13)Feder
- 15 14)Ölbohrung
- 15)Zentralventil
- 16)Deckel
- 17)Öffnung (für Schraube)
- 18)Öffnung (für Verriegelungskolben)
- 20 19)Verriegelungskulisse
- 20)Füllkontur
- 21)Füllhöhe
- 22)axiale Freistellung

## Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (1) mit einem Antriebselement (2) und einem dazu innerhalb eines Winkelbereichs verdrehbaren und mit einer Nockenwelle verbindbaren Abtriebselement (3), wobei zwischen dem Antriebselement (2) und dem Abtriebselement (3) druckbeaufschlagbare Arbeitskammern (4) zur Verdrehung des Antriebselements (2) zum Abtriebselement (3) ausgebildet sind, wobei der Nockenwellenversteller (1) einen Volumenspeicher (5) zum Sammeln von Hydraulikmittel aufweist, wobei der Volumenspeicher (5) das Hydraulikmittel über ein Rückschlagventil (6) einer unterdruckbeaufschlagten Arbeitskammer (4) zuführt, indem der Unterdruck in der Arbeitskammer (4) das Rückschlagventil (6) öffnet, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (6) in einer axialen Position zwischen der Arbeitskammer (4) und dem Volumenspeicher (5) angeordnet ist, wobei der Volumenspeicher (5) von einem mit dem Antriebselement (2) drehfest verbundenem Deckelelement (7) ausgebildet ist.
2. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (6) von einer zwischen dem Antriebselement (2) und dem Deckelelement (7) angeordneten Zwischenscheibe (8) ausgebildet ist.
3. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenscheibe (8) ein Blechteil ist und das Rückschlagventil (6) als mit dem Blechteil einteilig ausgebildete Blechlasche (9) ausgebildet ist.
4. Nockenwellenversteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenscheibe (8) zwischen dem Antriebselement (2) und einem an dem Antriebselement (2) befestigten und als Dichtdeckel (11) ausgebildeten Deckelelement (7) angeordnet ist.
5. Nockenwellenversteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (6) im geöffneten Zustand in die Arbeitskammer (4) hineinragt.

- 5
6. Nockenwellenversteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsweg des Rückschlagventils (6) durch einen vom Antriebselement (2) ausgebildeten Anschlag (10) begrenzt ist.
- 10
7. Nockenwellenversteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Deckelelement (7) einteilig mit dem Antriebselement (2) ausgebildet ist und das Rückschlagventil (6) auf der der Arbeitskammer (4) zugewandten Fläche des Deckelelements (7) angeordnet ist.
- 15
8. Nockenwellenversteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenscheibe (8) zwischen einem mit dem Antriebselement (2) befestigten Dichtdeckel (11) und einem als Federdeckel (12) ausgebildeten Deckelelement (7) angeordnet ist.
- 20
9. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (6) im geöffneten Zustand in den Dichtdeckel (11) hineinragt.
10. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsweg des Rückschlagventils (6) durch einen vom Dichtdeckel (11) ausgebildeten Anschlag (10) begrenzt ist.

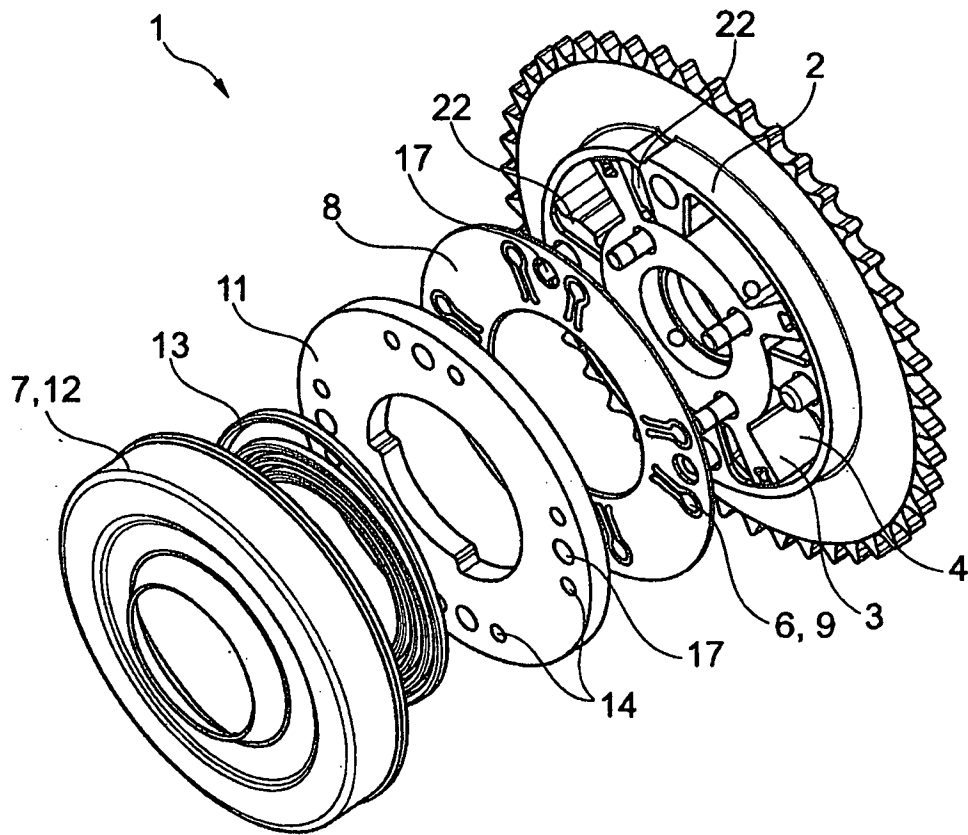


Fig. 1

2/7

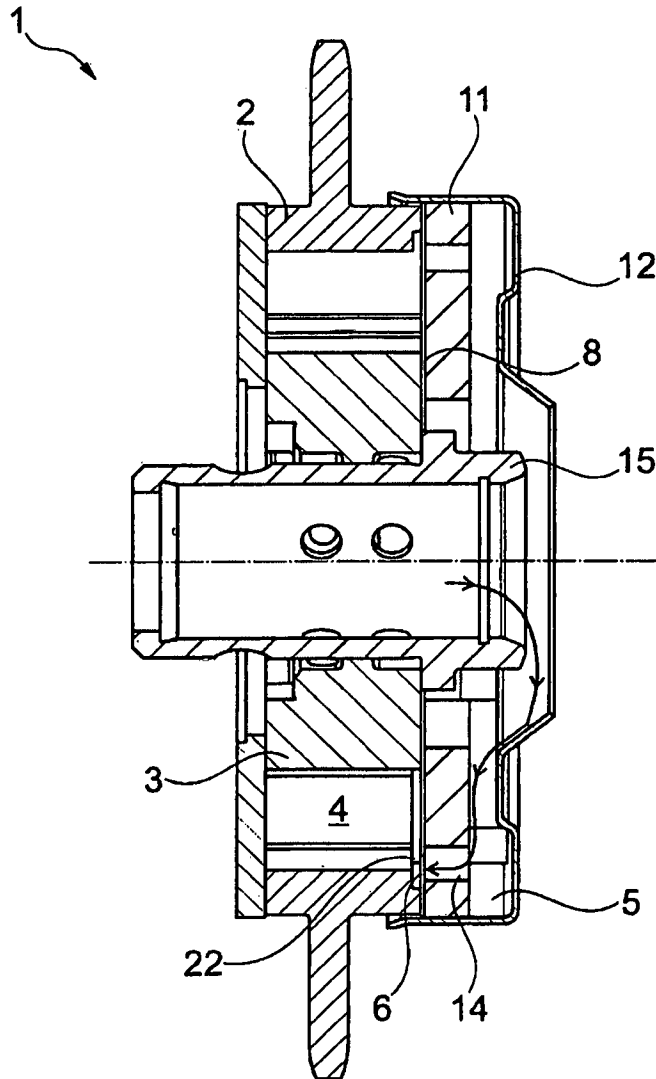


Fig. 2

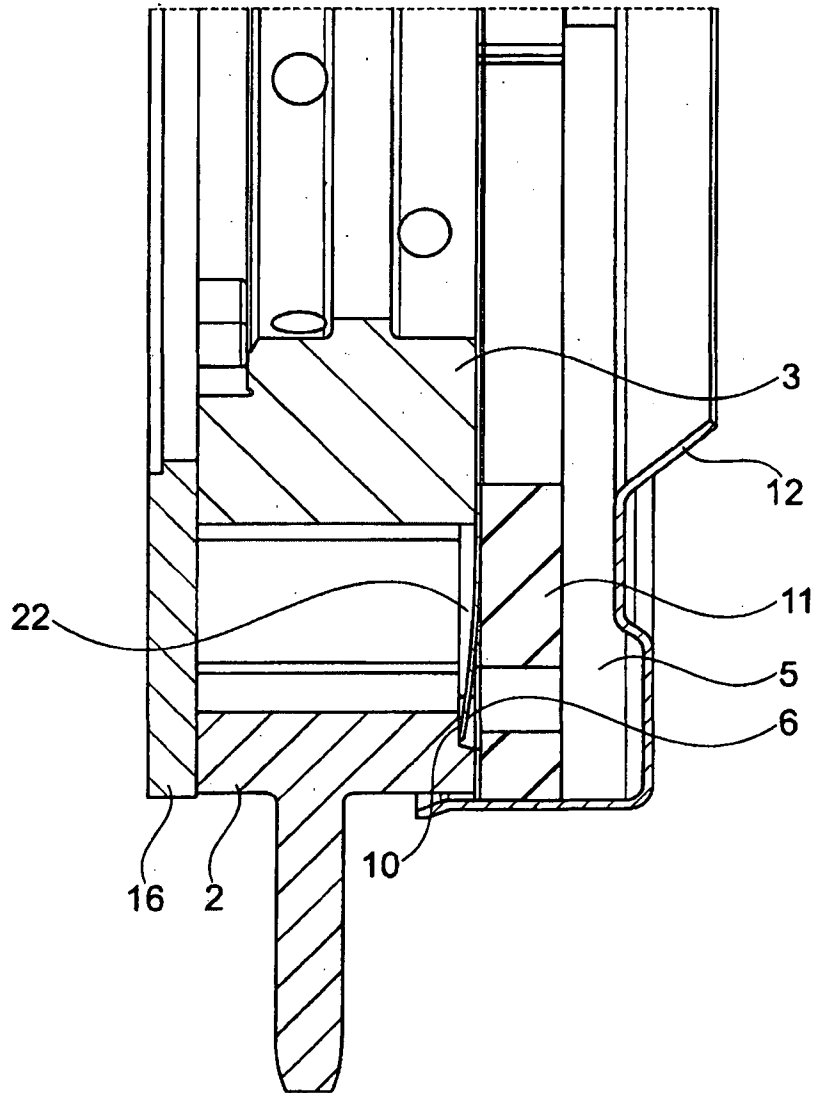


Fig. 3

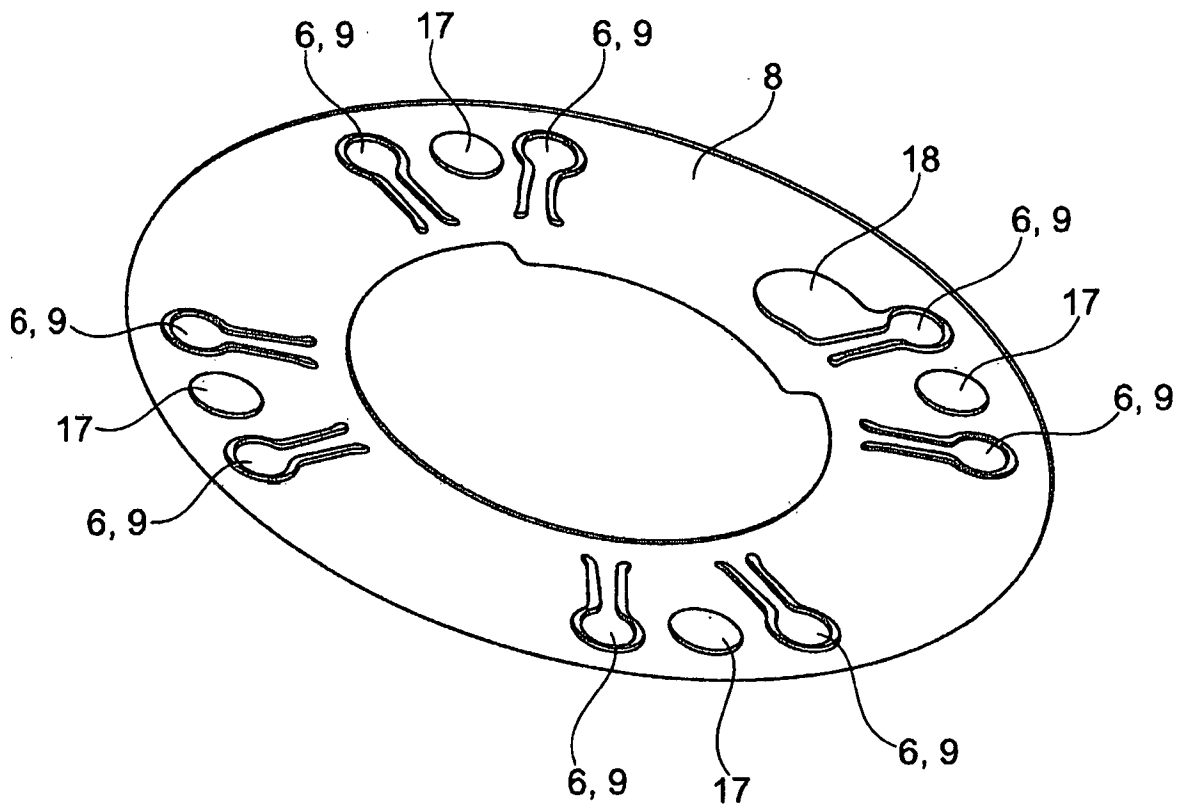


Fig. 4

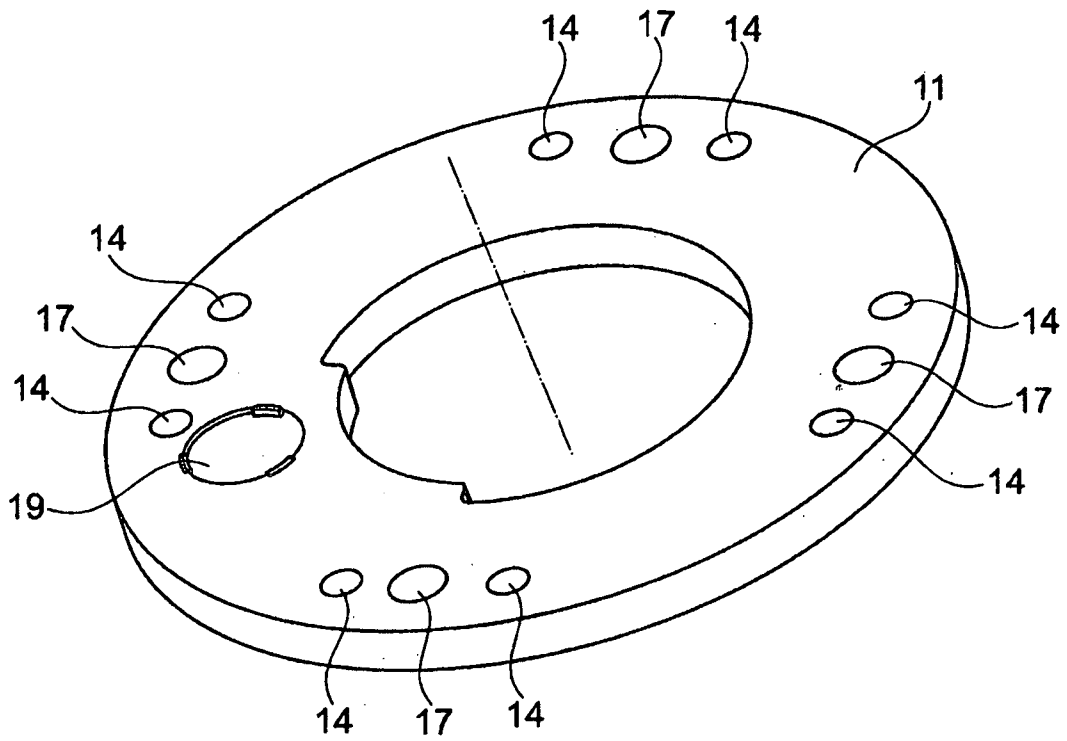


Fig. 5



6/7

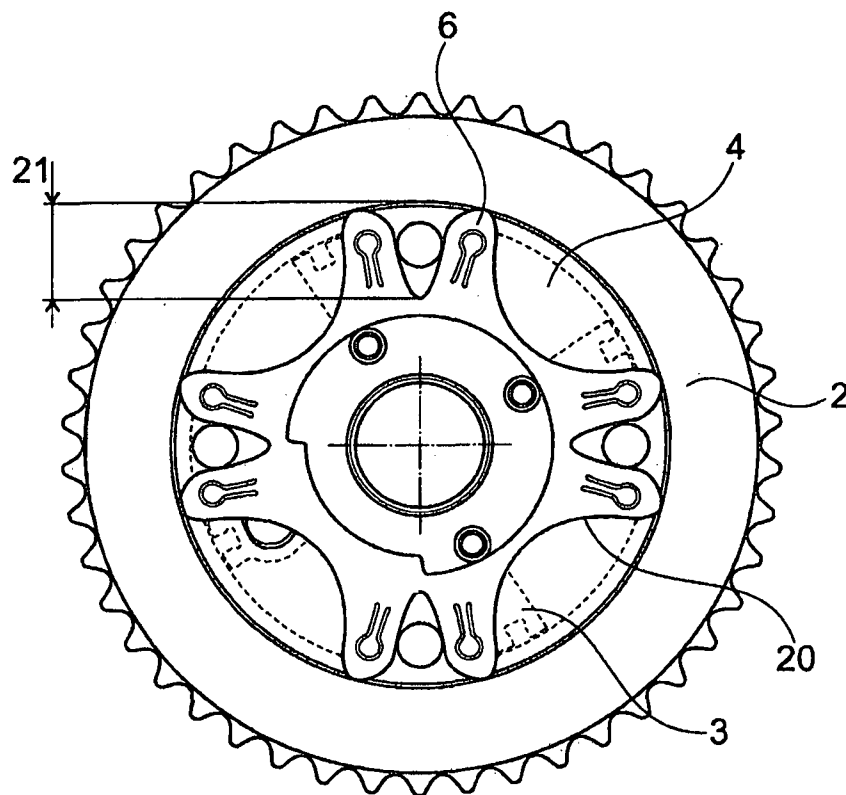


Fig. 6

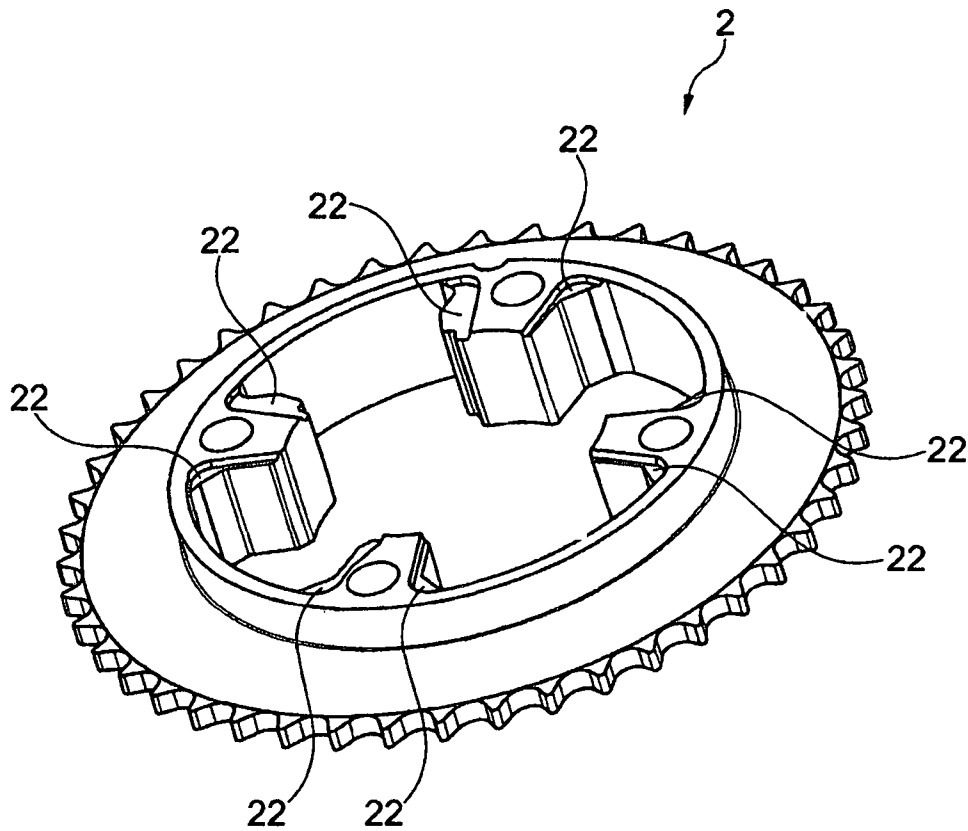


Fig. 7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/DE2016/200457

**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.
Y	DE 10 2012 201566 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8 August 2013 (2013-08-08) cited in the application the whole document -----	1-10
Y	US 2005/103297 A1 (SIMPSON ROGER T [US]) 19 May 2005 (2005-05-19) the whole document -----	1-10
X	US 2013/133599 A1 (IKUMA TOMONOBU [JP]) 30 May 2013 (2013-05-30) 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  4 January 2017	Date of mailing of the international search report  13/01/2017
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/DE2016/200457

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012201566 A1	08-08-2013	CN 103291399 A	11-09-2013
		DE 102012201566 A1	08-08-2013
		US 2013199470 A1	08-08-2013
-----			
US 2005103297 A1	19-05-2005	CN 1619113 A	25-05-2005
		EP 1533484 A2	25-05-2005
		JP 4619097 B2	26-01-2011
		JP 2005147153 A	09-06-2005
		KR 20050047496 A	20-05-2005
		US 2005103297 A1	19-05-2005
-----			
US 2013133599 A1	30-05-2013	CN 103133076 A	05-06-2013
		JP 5574189 B2	20-08-2014
		JP 2013113207 A	10-06-2013
		US 2013133599 A1	30-05-2013
-----			

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.
Y	DE 10 2012 201566 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 8. August 2013 (2013-08-08) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-10
Y	US 2005/103297 A1 (SIMPSON ROGER T [US]) 19. Mai 2005 (2005-05-19) das ganze Dokument -----	1-10
X	US 2013/133599 A1 (IKUMA TOMONOBU [JP]) 30. Mai 2013 (2013-05-30) 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

4. Januar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/01/2017

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/DE2016/200457

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012201566 A1	08-08-2013	CN 103291399 A	11-09-2013
		DE 102012201566 A1	08-08-2013
		US 2013199470 A1	08-08-2013
-----			
US 2005103297 A1	19-05-2005	CN 1619113 A	25-05-2005
		EP 1533484 A2	25-05-2005
		JP 4619097 B2	26-01-2011
		JP 2005147153 A	09-06-2005
		KR 20050047496 A	20-05-2005
		US 2005103297 A1	19-05-2005
-----			
US 2013133599 A1	30-05-2013	CN 103133076 A	05-06-2013
		JP 5574189 B2	20-08-2014
		JP 2013113207 A	10-06-2013
		US 2013133599 A1	30-05-2013
-----			