

(19)



(11)

EP 2 469 048 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2012 Patentblatt 2012/26

(51) Int Cl.:
F01L 1/344^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11181846.4**

(22) Anmeldetag: **19.09.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Schaeffler Technologies AG & Co. KG
91074 Herzogenaurach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Weber, Jürgen
91058 Erlangen (DE)**
• **Schelter, Stefan
91463 Dottenheim (DE)**

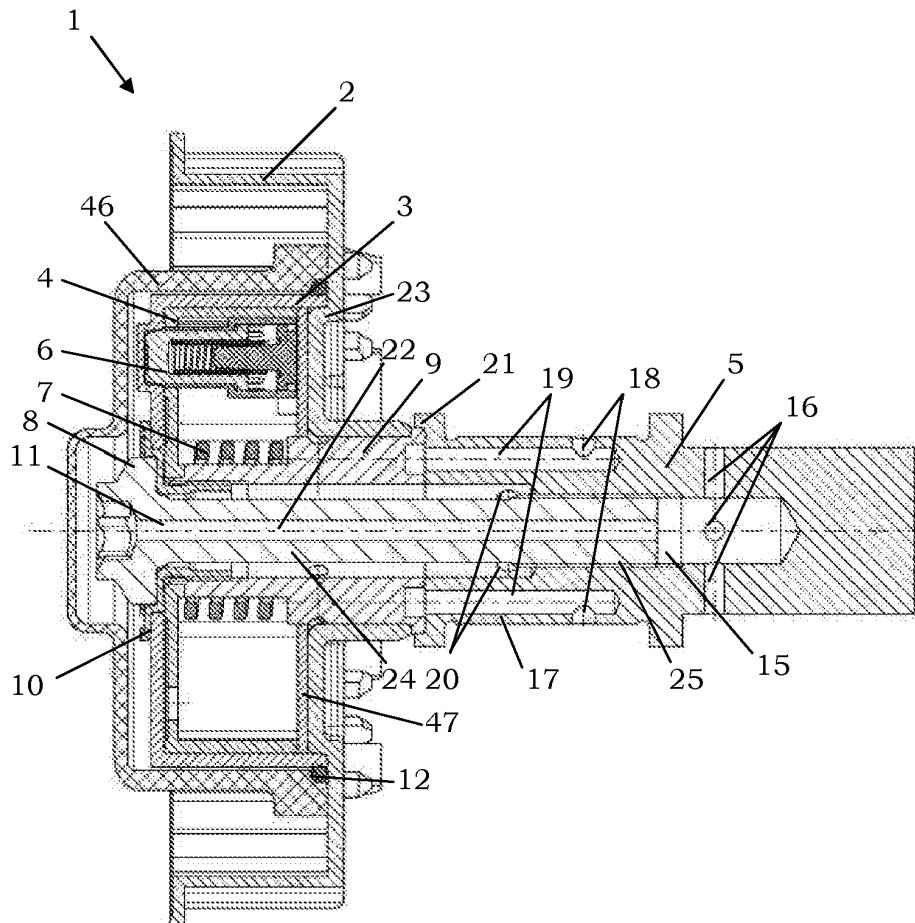
(30) Priorität: **21.12.2010 DE 102010063703**

(54) **Nockenwellenversteller**

(57) Vorgeschlagen wird eine Anordnung eines Nockenwellenverstellers (1), welcher ein Antriebsrad (2), einen Stator (3) und einen Rotor (4) aufweist, wobei der

Nockenwellenversteller (1) über koaxial zur Drehachse (22) angeordnete Hülsen (9, 10) zusammengehalten wird.

Fig. 1



EP 2 469 048 A2

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Nockenwellenversteller werden in Verbrennungsmotoren zur Variation der Steuerzeiten der Brennraumventile eingesetzt. Die Anpassung der Steuerzeiten an die aktuelle Last senkt den Verbrauch und die Emissionen. Eine verbreitete Bauart ist der Flügelzellenversteller. Flügelzellenversteller weisen einen Stator, einen Rotor und ein Antriebsrad auf. Der Rotor ist meist mit der Nockenwelle drehfest verbunden. Der Stator und das Antriebsrad werden ebenfalls untereinander verbunden, wobei sich der Rotor coaxial zum Stator und innerhalb des Stators befindet. Rotor und Stator prägen Ölkammern aus, welche durch Öldruck beaufschlagbar sind und eine Relativbewegung zwischen Stator und Rotor ermöglichen. Weiterhin weisen die Flügelzellenversteller diverse Abdichtdeckel auf. Der Verbund von Stator, Antriebsrad und Abdichtdeckel wird über mehrere Schraubenverbindungen ausgebildet.

[0003] DE 10 2008 029 692 A1 zeigt eine gebaute Nockenwelle mit einem Flügelzellenversteller. Dieser Flügelzellenversteller ist mit einer zentralen Schraube am Nockenwellenende befestigt. Alle Einzelteile werden durch die zentrale Schraube am Nockenwellenende fixiert und verspannt. Abschließend wird ein Dichtdeckel mit dem Antriebsrad verbunden, die zusammen einen öldichten Raum schaffen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nockenwellenversteller anzugeben, der besonders einfach aufgebaut ist und eine zuverlässige Anbindung an die Nockenwelle aufweist.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der Nockenwellenversteller ein Antriebsrad, einen Stator und einen Rotor aufweist, wobei der Rotor gegenüber dem Stator einen Drehfreiheitsgrad besitzt und der Rotor gegenüber dem Stator axial fixiert ist, wobei der Nockenwellenversteller zur Drehachse des Antriebsrades coaxial angeordnet eine Adapterhülse und eine Verbindungshülse aufweist, wobei die Adapterhülse und die Verbindungshülse einerseits untereinander verbunden sind und andererseits eine axiale Fixierung von Rotor, Stator und Antriebsrad ausbilden.

[0006] Hierdurch wird erreicht, dass mehrere, axial verspannende Verbindungen im Nockenwellenversteller entfallen. Der Rotor, die Adapterhülse und die Verbindungshülse bilden eine drehfeste Einheit, welche mit einem Nockenwellenende verbindbar ist. Dadurch kann eine Vielzahl von Schrauben, Nieten, Stiften entfallen.

[0007] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Adapterhülse mit einem Nockenwellenende verbindbar ausgebildet. Dabei ist das Nockenwellenende derart ausgebildet, dass die Adapterhülse über einen Kragen oder Absatz zentriert wird. Durch diese Zentrierung werden Koaxialitätsfehler minimiert. Weiterhin bildet das stirnseitige, nockenwellenzugewandte Ende der Adapterhülse eine vorteilhaft plane Kontaktfläche mit der Nockenwelle, um hohe Kräfte aufzunehmen. Vorteilhafterweise kann die Zentrierung und die Kontaktfläche durch z.B. Rändelung derart oberflächenbeschaffen sein, dass die Zuverlässigkeit der Verbindung erhöht wird.

[0008] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Adapterhülse ölführend ausgebildet. Die Leitung von Öl durch die Adapterhülse bildet Ölwege kurz aus und es sind geringe Ölverluste durch eine geringe Anzahl von Dichtstellen gekoppelter Bauelemente erzielbar. Weitere im Nockenwellenversteller verwendete Hülsen können ebenfalls ölführend ausgebildet sein. Die verwendeten Hülsen können mit dichtenden Elementen versehen sein.

[0009] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weisen die Adapterhülse und die Verbindungshülse einen oder mehrere, axiale Anschläge auf. Diese Anschläge bilden eine Lagefixierung, wobei der Rotor verspannt und das Antriebsrad sowie der Stator mit geringem, axialen Spiel versehen werden. Vorteilhaft hierbei ist die integrale Ausbildung dieser Anschläge als Durchmesseränderungen an den Außenmantelflächen der Adapterhülse und der Verbindungshülse.

[0010] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Adapterhülse eine Lagerung für das Antriebsrad auf. Vorteilhafterweise ist die Adapterhülse mit der Lagerung unmittelbar mit dem Nockenwellenende verbindbar ausgebildet. Da am Nockenwellenende meist eine Nockenwellenlagerung angeordnet ist, werden Kräfte vorteilhaft am Zylinderkopf aufgenommen.

[0011] In einer bevorzugten Ausbildung wird die Adapterhülse mit der Verbindungshülse durch ein Gewinde verbunden. Vorteilhaft hierbei ist die Demontagemöglichkeit. Dabei können Innen- und Außengewinde sowie Links- und Rechtsgewinde zum Einsatz kommen. Weiterhin ist eine gewindefurchende Ausbildung an einer der beiden Hülsen denkbar.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Verbindungshülse mit der Adapterhülse durch eine Übermaßverbindung, bzw. Pressverband, verspannt. Hierdurch wird erreicht, dass bei einer Montage des Nockenwellenverstellers mit dem Nockenwellenende die Zentralschraube den Pressverband weiter verstärkt und sichert. Der Pressverband kann durch Rändelung der Oberflächen der Hülsen leistungsfähiger ausgebildet werden.

[0013] In einer Ausbildung der Erfindung ist der Stator mit dem Antriebsrad formschlüssig verbunden und an diesem zentriert. Der Formschluss überträgt dabei das Drehmoment vom Antriebsrad auf den Stator. Mit der Zentrierung kann eine Dichtung vorgesehen sein, die ei-

nen öldichten Raum im Stator ausbildet. Der axiale Zusammenhalt zwischen dem Stator und dem Antriebsrad wird über axiale Anschläge und durch die Verbindung zwischen Adapterhülse und Verbindungshülse ausgebildet.

[0014] Alternativ können zur Ausbildung der Drehmomentübertragung zwischen Stator und Antriebsrad auch Stifte, Niete oder andere Normteile zum Einsatz kommen. Vorteilhaft am Einsatz von Normteilen sind geringe Herstellkosten.

[0015] In einer vorteilhaften Ausbildung von Adapterhülse, Verbindungshülse und ihrer Außendurchmesser werden das Antriebsrad, der Stator und der Rotor zueinander besonders gut zentriert und eine sehr genaue Positionierung zueinander erreicht. Dazu sind die Außendurchmesser im Durchmesser verschieden zueinander ausgebildet. Vorteilhafterweise sind Antriebsrad, Stator und Rotor auf einem gemeinsamen Außendurchmesser zentriert, welcher einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0016] Optional können Funktionen wie Zentrierung und axiale Fixierung über weitere Hülsen realisiert werden. Dazu kann z.B. eine der Hülsen eine Zentrierung für einen Stator, eine weitere Hülse eine Zentrierung für einen Rotor, usw. aufweisen. Eine beliebige Kombination aus den Funktionen und der Anzahl der Hülsen ist denkbar.

[0017] In einer optionalen Ausgestaltung der Erfindung können die Adapterhülse, die Verbindungshülse und ggf. weitere Hülsen untereinander mit zusätzlichen Mitteln verbunden werden. Solche Mittel können Schrauben, Scheiben, Ringe, Stifte o.ä. sein.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausbildung weisen die Hülsen eine Durchgangsöffnung zur durchdringenden Anordnung einer zentralen Schraube auf, die den Nockenwellenversteller am Nockenwellenende befestigt. Abschließend kann ein Dichtdeckel oder eine Abdeckhaube an der Einheit angeordnet werden, welcher die Einheit öldicht gegenüber der Umwelt abdichtet.

[0019] Weitere Einzelteile der Verstelleinheit, wie Dichtdeckel, Lager, Verriegelungseinheiten oder Ölführungsbleche, können durch die Adapterhülse und die Verbindungshülse sowie durch zusätzliche Hülsen fixiert werden.

[0020] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Verbund von Stator, Rotor und Antriebsrad sowie weiterer Bauelemente über genau eine Hülse ausgebildet. Dabei werden die zu montierenden Bauelemente auf die Hülse aufgefädelt, zentriert, gegen ihre Anschläge gebracht und abschließend wird der geschaffene Verbund gesichert. Sicherungsmittel können Sprengringe, Sicherungsringe, Muttern, Schrauben oder vorteilhafterweise die Hülse selbst sein. Dabei wird Material von der Hülse gebördelt, gebogen oder anderweitig umgeformt. Eine Ausbildung der Hülse in Blech ist vorteilhaft.

[0021] In einer besonders bevorzugten Ausbildung der Erfindung hat die Adapterhülse an der nockenwellenseitigen Stirnfläche eine konzentrisch zur Mittelachse um-

laufende Vertiefung. Diese Vertiefung steht in Verbindung mit Ölversorgungsbohrungen der Nockenwelle. In der Adapterhülse erstrecken sich achsparallele Bohrungen, welche diese Vertiefung schneiden. Die Bohrungsaustritte münden am anderen Ende der Adapterhülse in einer ersten Ölkammer. Weiterhin hat die Adapterhülse eine konzentrische Durchgangsöffnung. Diese Durchgangsöffnung wird von einer Zentralschraube durchdrungen. Dabei verbleibt zwischen Zentralschraube und Durchmesser der Durchgangsöffnung ein Spalt. Dieser Spalt stellt eine weitere Ölversorgung dar. Die Adapterhülse hat radiale Ölbohrungen, die den Außendurchmesser mit dem Innendurchmesser der Durchgangsöffnung verbinden. Dabei sind die radialen Ölbohrungen winkelversetzt zu den axialen Ölbohrungen ausgebildet, damit keine Überschneidung der Bohrungen und somit kein Kurzschluss im Ölkreislauf entsteht. Vorteilhafterweise münden die radialen Ölbohrungen in den Außendurchmesser, der die Lagerstelle für das Antriebsrad darstellt, um diese zu schmieren. Alternativ können die radialen Ölbohrungen auch in eine umlaufende Nut münden, von dieser das Öl dann in die entsprechende Ölkammer weitergeleitet wird.

[0022] Optional können die Ölkänäle in einer ölführenden Hülse winkelorientiert zu einer Ölversorgungsquelle angeordnet sein. Um eine winkelorientierte Ölversorgung zwischen den Hülsen realisieren zu können, weisen die Hülsen verdrehsichernde Elemente auf. Somit kann eine zuverlässige Anordnung der Ölkänäle ausgebildet werden.

[0023] Weiterhin kann eine Hülse ein Gewinde zur Befestigung an einer Nockenwelle aufweisen. Dadurch kann vorteilhafterweise auf die Befestigung mit einer Zentralschraube verzichtet werden und die Hülsen sind ohne Durchgangsbohrung für eine Zentralschraube ausgebildet. Das Gewinde kann als Innen- oder Außengewinde ausgebildet sein und vorteilhafterweise begründet in der Drehrichtung des Antriebsrades ein Links- oder Rechtsgewinde aufweisen.

[0024] Alternativ können die verwendeten Hülsen zur Reduzierung des Gewichts innen hohl, gelocht, geschlitzt oder als Käfig ausgebildet sein. Zur Erhöhung der Steifigkeit können die Hohlräume eine Füllung, z.B. aus Metallschaum aufweisen.

[0025] In Konkretisierung der Erfindung ist am Stator eine Nabe ausgebildet, die sich an einem Ende des Stators befindet. Diese Nabe kann vorteilhafterweise durch die Blechdicke des Stators bestimmt sein. Die Nabe lagert den Stator auf einer Hülse, vorzugsweise der Verbindungshülse.

[0026] Zwischen dem Stator und dem Rotor ist ein Federelement angeordnet. Das Federelement verspannt den Stator mit dem Rotor in einer Vorteilsrichtung miteinander. Der Windungskörper der Feder wird vorteilhafterweise an einem Außendurchmesser einer der verwendeten Hülsen, beispielsweise der Adapterhülse, gelagert oder geführt. Optional kann die Feder auch an der Nabe des Rotors oder des Stators oder andere Bauelemente

geführt sein.

[0027] In einer weiteren Ausbildung der Erfindung sind die verwendeten Hülsen, oder zumindest eine davon, als Blechteil ausgebildet. Dies senkt Herstellkosten. Alternativ können auch andere Fertigungsverfahren wie Sintern, Fließpressen, Tiefziehen oder Fräsen zum Einsatz kommen. Dementsprechend ist eine Vielzahl von zum Einsatz kommenden Werkstoffen, wie Metalle, Kunststoffe oder Verbundmaterialien, denkbar. Zur Verschleißminimierung können Beschichtungen vorgesehen werden.

[0028] In einer favorisierten Ausbildung der Erfindung wird der Nockenwellenversteller durch eine Zentralschraube am Nockenwellenende befestigt. Die Zentralschraube durchdringt die verwendeten Hülsen, die den Nockenwellenversteller in sich zusammenhalten. Der Schraubenkopf kontaktiert im Verbund eine der Hülsen, vorzugsweise die Verbindungshülse. Dabei ist vorteilhaft, dass der Nockenwellenversteller durch die Nutzung von Hülsen vormontiert und anschließend mit nur einer zentralen Schraube an der Nockenwelle befestigt werden kann.

[0029] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Zentralschraube eine konzentrische Durchgangsöffnung auf, die sich vom Schraubenkopf bis zum gewindeseitigen Ende erstreckt. Diese Durchgangsöffnung dient der Ölführung. Vorteilhafterweise ist die Ölführung als Entlüftung oder Ölrückführung des aus dem Stator in die Abdeckhaube austretenden Öls in den Zylinderkopf ausgebildet.

[0030] In einer Ausgestaltung der Erfindung wird die Öldichtigkeit mittels einer Abdeckhaube sichergestellt. Die Abdeckhaube wird vorteilhafterweise abschließend nach der Montage des Verstellers montiert. Die Abdeckhaube kann einen Dichtring aufweisen. Alternativ kann eine Dichtschnur, vorteilhafterweise vor der Montage, beispielsweise aus flüssigem Kunststoff, auf die Abdeckhaube aufgetragen werden, welche dann beim Montieren die Dichtfunktion herstellt.

[0031] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Abdeckhaube umfangsseitig verteilte Schnapphaken auf, die in komplementäre Öffnungen des Antriebsrades eingreifen können und beide Bauteile miteinander verbinden. Vorteilhafterweise ist dabei die Abdeckhaube aus Kunststoff oder Blech ausgebildet.

[0032] Die Abdeckhaube kann mit einer weiteren oder mit einer bereits verwendeten Hülse am Nockenwellenversteller befestigt werden.

[0033] Eine Anordnung ohne Abdeckhaube kann zur Ausbildung eines "Riemen im Öl" Nockenwellenverstellers vorteilhaft sein.

[0034] Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Hülsen, insbesondere einer Adapterhülse und einer Verbindungshülse, und deren Wirkung, ist ein kompakter Nockenwellenverstellerverbund geschaffen, der durch eine vorteilhafte Ausbildung einer Hülse mit einem Nockenwellenende verbindbar ist. Verzüge durch lokale Schraubenverbindungen werden vermieden und eine er-

höhte Lebensdauer sowie geringe Herstellkosten erreicht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0035] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt.

[0036] Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Nockenwellenversteller, welcher an einem Nockenwellenende befestigt ist,

Fig. 2 eine Hülse, welche als Adapterhülse ausgebildet ist,

Fig. 3 eine weitere Ansicht der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt durch eine Verbindungshülse,

Fig. 5 ein Antriebsrad, welches auf der Adapterhülse gelagert werden kann und

Fig. 6 einen Schnitt durch die Lagerung des Antriebsrades auf dem Adapterhülse.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0037] Fig. 1 zeigt einen Nockenwellenversteller 1 und ein Nockenwellenende 5. Der Nockenwellenversteller 1 weist ein Antriebsrad 2, einen Stator 3, einen Rotor 4, eine Scheibe 47, eine Verriegelung 6, eine Rückstellfeder 7 sowie eine Adapterhülse 9 und eine Verbindungshülse 10 auf. Dabei weist die Anordnung weiterhin eine Zentralschraube 8 und eine Abdeckhaube 46 auf.

[0038] Der Nockenwellenversteller 1 ist als Flügelzellenversteller ausgebildet, wobei zwischen dem Rotor 4 und dem Stator 3 nicht weiter dargestellte Druckkammern ausgebildet sind, die öldruckbeaufschlagt werden können. Die Zufuhr von Öl erfolgt über das Nockenwellenende 5 durch die Ölbohrungen 18, 19, bzw. durch die Ölbohrungen 20, welche in einen Spalt zwischen dem Schraubenschaft 24 der Zentralschraube 8 und einem Innendurchmesser der zentralen Nockenwellenbohrung 15 mündet. Dabei gelangt das Öl vorerst in die Adapterhülse 9, von der das Öl mittels weiterer Anordnungen von Ölbohrungen und Ölnuten das Innere des Nockenwellenverstellers 1 und zu den Druckkammern geleitet werden kann. Die Ausbildung der Ölleitung durch die Adapterhülse ist in Fig. 2 und Fig. 3 erläutert.

[0039] Auf der Adapterhülse 9 ist das Antriebsrad 2 gelagert. Ein als Umformteil topfförmig ausgebildeter Rotor 4 mit einer integrierten Verriegelung 6 schließt sich in axialer Richtung coaxial zum Antriebsrad 2 und der Scheibe 47 an. Der Rotor 4 wird mit einer Nabe auf dem Adapterteil 9 gelagert. Ein ebenfalls als Umformteil topfförmig ausgebildeter Stator 3 umschließt den Rotor 4 und die Scheibe 47. Die Scheibe 47 dient hier als Dichtelement. Der Stator 3 ist mit seinem einen Ende formschlüssig auf einem Absatz 23 mit dem Antriebsrad 2 zentriert und verbunden, damit eine Übertragung von Drehmomenten des Antriebsrades 2 auf den Stator 3 stattfinden kann. Innerhalb des Rotors 4 und außerhalb der Adap-

terhülse 9 ist die Rückstellfeder 7 angeordnet. Die Rückstellfeder 7 verspannt den Rotor 4 mit dem Stator 3 rotativ. Abschließend wird die Verbindungshülse 10 mit der Adapterhülse 9 verbunden, so dass der Rotor 4 mit der Verbindungshülse 10 und der Adapterhülse 9 drehfest verspannt ist und zugleich eine axiale Sicherung der ineinandergeschachtelten Bauteile, wie Antriebsrad 2, Stator 3, Rotor 4 erfolgt. Zugleich werden durch den Verbund aus Adapterhülse 9 und Verbindungshülse 10 die Bauteile zentriert. Zwischen Verbindungshülse 10 und Stator 3 besteht in radialer, wie in axialer Richtung geringes Spiel, damit Verformungen aus dem Betrieb nicht zu einem Verklemmen führen.

[0040] Weiterhin zeigt Fig. 1, dass der Nockenwellenversteller 1 mittels einer Zentralschraube 8 am Nockenwellenende 5 drehfest befestigt ist. Dabei ist der Nockenwellenversteller 1 mit der Adapterhülse 9 an einer Aufnahme 21 vom Nockenwellenende 5 angeordnet. Die Adapterhülse 9 und die Aufnahme 21 bilden zusammen eine Zentrierung des Nockenwellenverstellers 1. Zusätzlich ist eine Abdeckhaube 46 am Antriebsrad 2 durch eine Schnappverbindung verbunden. Zwischen Abdeckhaube 46 und Stator 3 ist eine Dichtung 12 vorgesehen, die den Nockenwellenversteller öldicht ausbildet. Eine Entlüftung führt durch einen coaxialen in der Zentralschraube 8 ausgebildeten Entlüftungskanal 11 Leckageöl zu einem weiteren Abschnitt der Nockenwellenbohrung 15 zurück zu den Entlüftungsbohrungen 16 in dem Nockenwellenende 5. Dabei trennt ein Gewinde 25 die Nockenwellenbohrung 15 die Entlüftungsbohrungen 16 von der Ölversorgung 20 lokal ab.

[0041] Die Montage eines nach Fig. 1 gezeigten Nockenwellenverstellers 1 kann derart erfolgen, dass zuerst auf die Adapterhülse 9 ein Antriebsrad 2 gefügt wird, gefolgt von der Scheibe 47. Anschließend werden der Rotor 4 mit der Verriegelung 6, der Stator 3 und die Rückstellfeder 7 zueinander gefügt, so dass die Rückstellfeder 7 zwischen dem Stator 3 mit dem Rotor 4 wirken kann und die Verriegelung 6 durch das Verriegeln eine Position von Stator 3 und Rotor 4 definiert. Folglich werden dann Stator 3, Rotor 4, Rückstellfeder 7 und Verriegelung 6 coaxial auf die Adapterhülse 9 aufgeschoben, derart, dass der Rotor 4 auf der Adapterhülse 9 einen axialen Anschlag und eine Zentrierung findet, wobei der Stator 3 auf dem Antriebsrad 2 drehfest zentriert wird. Abschließend wird dieser geschaffene Verbund mit der Verbindungshülse 10 gesichert. Weiterhin kann nun der Nockenwellenversteller 1 durch eine Zentralschraube 8 an einem Nockenwellenende 5 befestigt und gegebenenfalls bei einer Ausbildung eines Zugmitteltriebes ohne Öl mit einer Abdeckhaube 46 öldicht ausgebildet werden.

[0042] Fig. 2 zeigt eine Adapterhülse 9, welche ölführend ausgebildet ist. Das Öl kann durch die eingangs erwähnten, in dieser Figur nicht dargestellten Ölbohrungen 20 von der Zentralbohrung 26 über radiale Ölbohrungen 32 zu einer Ölnut 31 geleitet werden, welche das Öl dann umfangsseitig verteilt und durch weitere nicht dargestellte Kanalausbildungen zwischen Stator und An-

triebsrad in eine erste Arbeitskammer geleitet wird. Die Versorgung einer zweiten Arbeitskammer erfolgt durch die eingangs erwähnten Ölbohrungen 18, 19, wobei dann das Öl über Ölbohrungen 33 weitergeleitet wird, welche in die Rückstellfederzentrierung 29 münden. Die Adapterhülse 9 weist eine Zentralbohrung 26 auf, die zur Durchdringung einer Zentralschraube 8 vorgesehen ist. Der axiale Anschlag 27 ist zur Fixierung des Antriebsrades 2 auf dem Lagerdurchmesser 28 vorgesehen. Über die Ölnut 31 kann Öl zur Schmierung der Lagerstelle des Antriebsrades 2 herbeigeführt werden. Weiter weist die Adapterhülse 9 eine Rückstellfederanlage 34 und eine Rückstellfederzentrierung 29 auf. Der axiale Anschlag 35 am verjüngenden Ende der Adapterhülse 9 ist zur Fixierung eines Rotors vorgesehen. Dabei wird der Rotor gegen diesen Anschlag 35 durch die Verbindungshülse 10 kraftschlüssig drehfest verbunden. Die Rotorzentrierung 30 bildet eine fluchtende und coaxiale Anordnung des Rotors zur Drehachse 22. Der Innendurchmesser der Zentralbohrung 26 weist ein nicht weiter dargestelltes Gewinde auf.

[0043] Fig. 3 zeigt eine weitere Ansicht der Adapterhülse 9 und die Mündung der Ölbohrungen 33 in eine axiale stirnseitige Ölnut 36. Die stirnseitige Ölnut 36 wird dabei von dem Anschlag 27 und der Zentralbohrung 26 dichtend begrenzt. Die radialen Ölbohrungen 32 münden innenseitig in die Zentralbohrung 26 und außenseitig in die umlaufende Ölnut 31 auf dem Lagerdurchmesser 28.

[0044] Fig. 4 zeigt eine Hülse, welche als Verbindungshülse 10 ausgebildet ist. Dabei weist die Verbindungshülse 10 ein Gewinde 38 und eine Zentralbohrung 37 auf. Zum Verspannen des Rotors 4 mit der Adapterhülse 9 ist die Ausbildung eines axialen Anschlages vorgesehen, welcher sich radial nach außen erstreckt. Dem schließt sich ein Absatz 40 an, welcher eine spielbehaltene Lagerstelle für einen Stator 3 darstellt. Mittels einem weiteren axialen Anschlag 41 wird der Stator 3 und auch das Antriebsrad 2 in Kombination mit dem in Fig. 2 erwähnten Anschlag 27 der Nockenwellenversteller 1 zusammengehalten. Die Nasen 42 bilden eine komplementäre Form zum Eingriff eines Werkzeugs, mit dem die Verbindungshülse 10 montiert werden kann.

[0045] Fig. 5 zeigt eine Ausbildung eines Antriebsrades 2 in Blech. Dabei weist das Antriebsrad 2 eine Zahnkontur 13 für einen Zahnriemen und einen Bord 14 zur Lagefixierung desselben auf. Weiterhin ist an der Zentralbohrung 44 des Antriebsrades 2 eine Nabe 43 angeordnet. Zwischen Nabe 43 und Zahnkontur 13 erstrecken sich umfangsseitig gleichmäßig verteilte Auswölbungen 45, welche sich abwechselnd mit der Ausprägung eines Absatzes 23 in Drehrichtung um die Drehachse 22 anordnen. Über diese Ausprägungen des Absatzes 23 und den Auswölbungen 45 lassen sich Ölkäle gestalten sowie ein Formschluss zur Übertragung eines Drehmomentes zwischen Stator und Antriebsrad realisieren.

[0046] Fig. 6 zeigt eine Detailansicht des Antriebsrades 2 mit seiner Zentralbohrung 44 der Nabe 43 auf dem Lagerdurchmesser 28 der Adapterhülse 9. Bei der Mon-

tage des Nockenwellenverstellers 1 mit dem Nockenwellenende 5 wird der als Stufe ausgebildete Anschlag 27 von der Aufnahme 21 umfasst, derart, dass eine Zentrierung über die Durchmesser dieser Lagerstelle, eine Ölversorgung und eine flächige Anlage realisiert wird.

Liste der Bezugswahlen

[0047]

- 1) Nockenwellenversteller
- 2) Antriebsrad
- 3) Stator
- 4) Rotor
- 5) Nockenwellenende
- 6) Verriegelung
- 7) Rückstellfeder
- 8) Zentralschraube
- 9) Adapterhülse
- 10) Verbindungshülse
- 11) Entlüftungskanal
- 12) Dichtung
- 13) Zahnkontur
- 14) Bord
- 15) Nockenwellenbohrung
- 16) Entlüftungsbohrungen
- 17) Axiallager
- 18) Ölbohrung
- 19) Ölbohrung
- 20) Ölbohrung
- 21) Aufnahme
- 22) Drehachse
- 23) Absatz
- 24) Schraubenschaft

- 25) Gewinde
- 26) Zentralbohrung
- 27) Anschlag
- 28) Lagerdurchmesser
- 29) Rückstellfederzentrierung
- 30) Rotorzentrierung
- 31) radiale Ölnut
- 32) Ölbohrungen
- 33) Ölbohrungen
- 34) Rückstellfederanlage
- 35) axialer Anschlag
- 36) Ölnut
- 37) Zentralbohrung
- 38) Gewinde
- 39) axialer Anschlag
- 40) Absatz
- 41) axialer Anschlag
- 42) Nasen
- 43) Nabe
- 44) Zentralbohrung
- 45) Auswölbungen
- 46) Abdeckhaube
- 47) Scheibe

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (1), welcher ein Antriebsrad (2), einen Stator (3) und einen Rotor (4) aufweist, wobei der Rotor (4) gegenüber dem Stator (3) einen Drehfreiheitsgrad besitzt und der Rotor (4) gegenüber dem Stator (3) axial fixiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nockenwellenversteller (1) zur Drehachse (22) des Antriebsrades (2) koaxial angeordnet eine Adapterhülse (9) und eine Verbindungshülse (10) aufweist, wobei die Adapterhülse (9) und

die Verbindungshülse (10) einerseits untereinander verbunden sind und andererseits eine axiale Fixierung von Rotor (4), Stator (3) und Antriebsrad (2) ausbilden.

2. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterhülse (9) mit einem Nockenwellenende (5) verbindbar ist.

5
3. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterhülse (9) ölführend ausgebildet ist.

10
4. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterhülse (9) einen axialen Anschlag (27) zur Fixierung eines Antriebsrades (2) aufweist.

15
5. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterhülse (9) und die Verbindungshülse (10) jeweils einen axialen Anschlag (35, 39) zur Fixierung eines Rotors (4) aufweisen.

20
6. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungshülse (10) einen axialen Anschlag (41) zur Fixierung eines Stators (3) aufweist.

25
7. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Adapterhülse (9) ein Antriebsrad (2) gelagert ist.

30
8. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterhülse (9) oder die Verbindungshülse (10) ein Gewinde aufweist.

35
9. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Adapterhülse (9) mit der Verbindungshülse (10) eine Übermaßverbindung aufweist.

40
10. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abtriebsrad (2) einen Absatz (23) aufweist, mit dessen Durchmesser der Stator (3) zentriert wird und ein Drehmoment übertragen wird.

45

50

55

Fig. 1

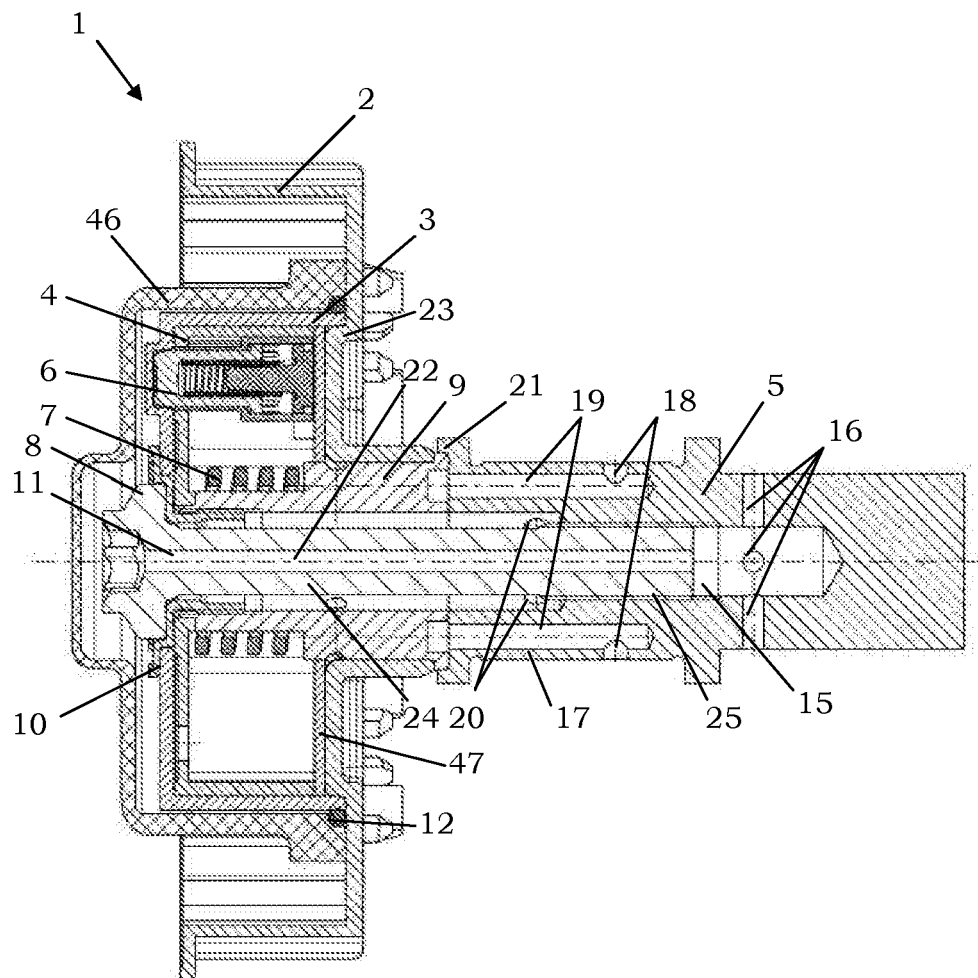


Fig. 2

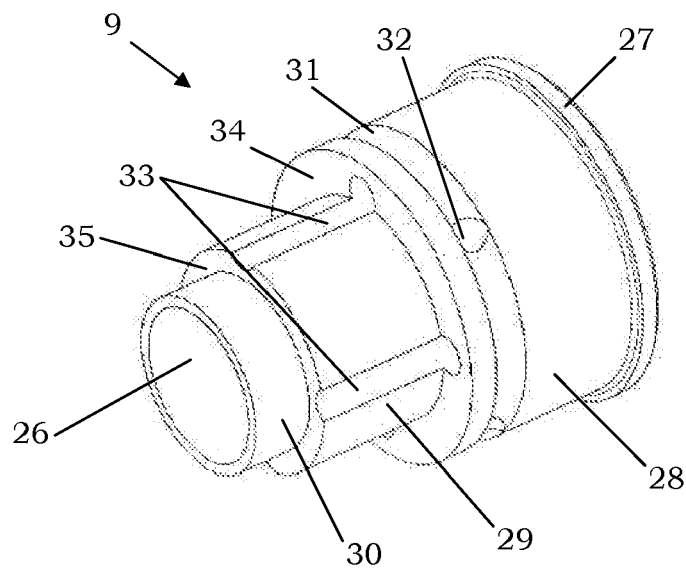


Fig. 3

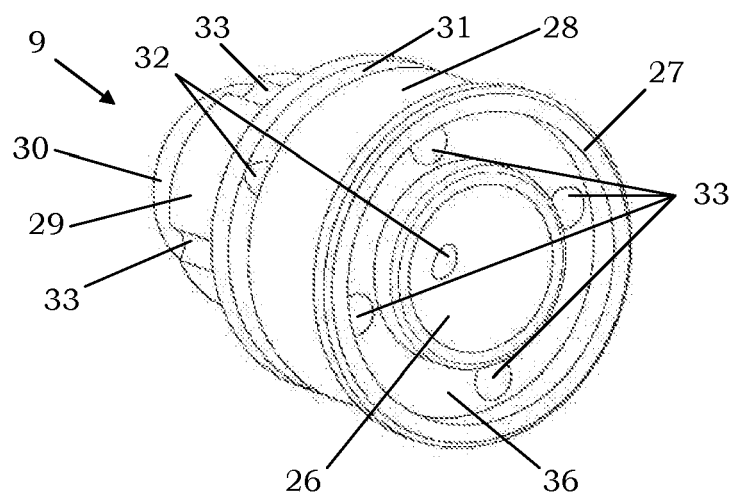


Fig. 4

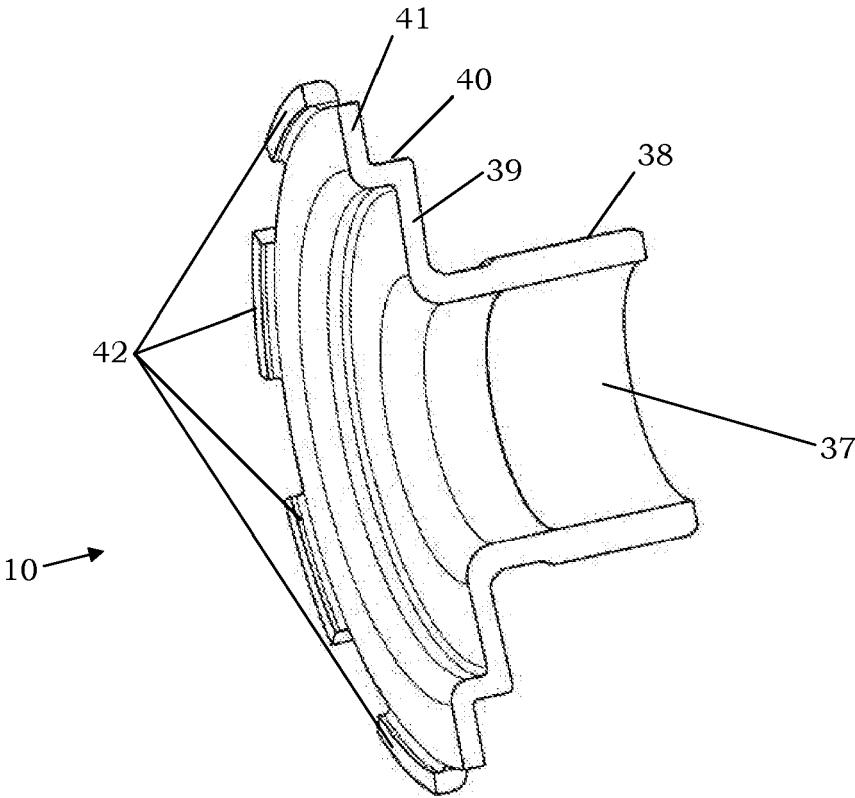


Fig. 5

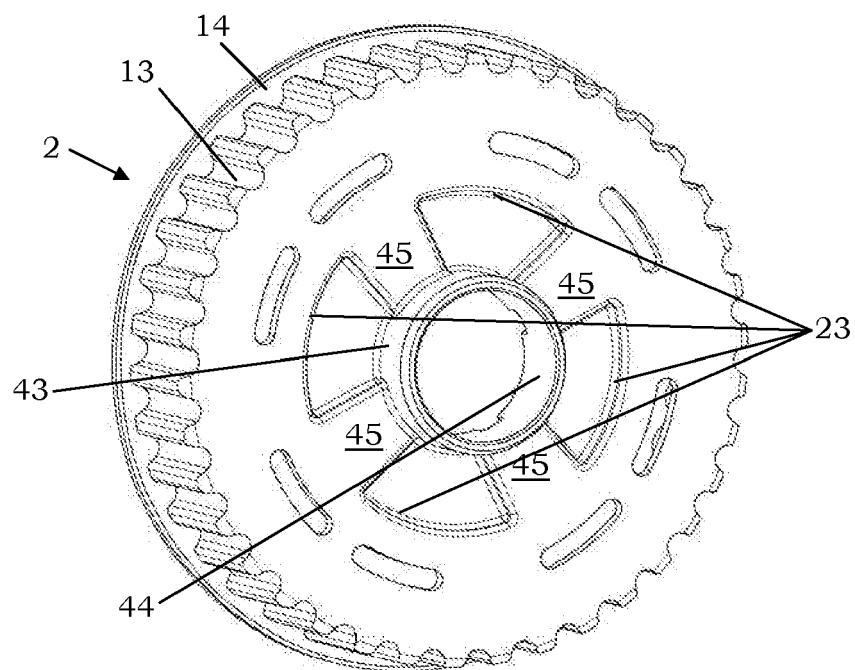
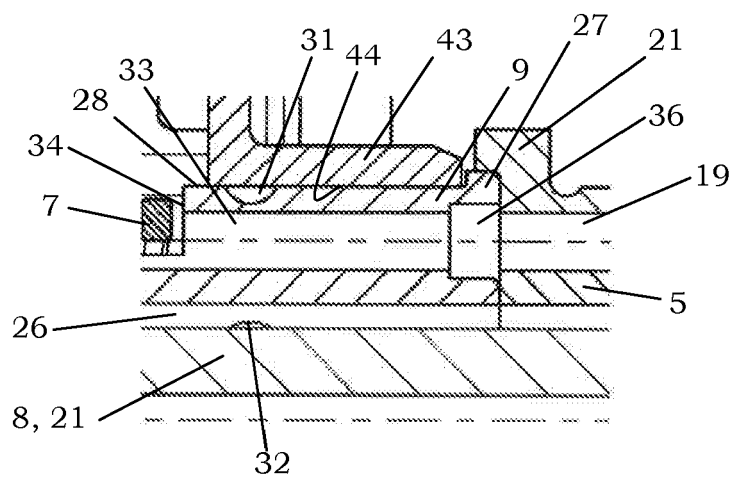


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008029692 A1 [0003]