

(19)



(11)

EP 3 149 293 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.05.2018 Patentblatt 2018/20

(51) Int Cl.:
F01L 1/352 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15726519.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2015/200219

(22) Anmeldetag: **31.03.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/185043 (10.12.2015 Gazette 2015/49)

(54) **NOCKENWELLENVERSTELLVORRICHTUNG**

CAMSHAFT ADJUSTING DEVICE

DISPOSITIF DE DÉPHASAGE D'ARBRE À CAMES

(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

(30) Priorität: **02.06.2014 DE 102014210360**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies AG & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

(72) Erfinder:
• **KOHRs, Mike**
91097 Oberreichenbach (DE)
• **SCHÄFER, Jens**
91074 Herzogenaurach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 059 860 DE-A1-102008 010 644
DE-A1-102008 043 987 US-A1- 2010 180 845
US-A1- 2012 312 258

EP 3 149 293 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nockenwellenverstellvorrichtung für ein Fahrzeug mit einem Verstellgetriebe zur Verstellung einer Winkelstellung einer Nockenwelle, wobei das Verstellgetriebe eine Eingangswelle, die mit einer Kurbelwelle koppelbar ist, eine Ausgangswelle, die mit der Nockenwelle koppelbar ist, und eine Verstellwelle, die mit einem Aktuator koppelbar ist, aufweist, wobei das Verstellgetriebe eine Drehachse definiert, wobei das Verstellgetriebe einen Getriebeinnenraum ausbildet, wobei in dem Getriebeinnenraum die Eingangswelle, die Ausgangswelle und die Verstellwelle miteinander in Wirkverbindung stehen, wobei die Nockenwellenverstellvorrichtung eine Schmiermittelversorgung zur Versorgung des Getriebeinnenraums mit einem Schmiermittel aufweist, wobei die Schmiermittelversorgung eine Filtereinrichtung zum Filtern des Schmiermittels aufweist, wobei die Filtereinrichtung mindestens einen Schmiermitteleinlass, mindestens einen Schmiermittelauslass und mindestens eine Filterstrecke aufweist, wobei der Schmiermitteleinlass und der Schmiermittelauslass über die Filterstrecke strömungstechnisch miteinander verbunden sind.

[0002] Nockenwellenversteller dienen zur relativen Verstellung der Winkelstellung zwischen der Kurbelwelle und der Nockenwelle eines Verbrennungsmotors. Derartige Nockenwellenversteller weisen üblicherweise ein Antriebsteil, welches mit der Kurbelwelle zum Beispiel über eine Kette oder einen Riemen gekoppelt ist, ein Abtriebsteil, welches üblicherweise drehfest mit der Nockenwelle gekoppelt ist und eine Verstellwelle auf, welche es ermöglicht, eine Winkelstellung des Abtriebsteils relativ zu dem Antriebsteil einzustellen.

[0003] Die Antriebswelle, Verstellwelle und Abtriebswelle treten in einem Getriebe miteinander in Wirkverbindung, wobei sich in dem Getriebe aufgrund von Lagerungen und gegenseitigen Eingriffen mechanische Reibung ergibt. Zur Reduzierung der mechanischen Reibung ist es üblich, die Getriebe der Nockenwellenversteller mit Öl zu schmieren.

[0004] Beispielsweise offenbart die Druckschrift DE 10 2005 059 860 A1, einen Schmiermittelkreislauf eines Nockenwellenverstellers. Bei dem Schmiermittelkreislauf wird ein Schmiermittel über die Nockenwelle dem Nockenwellenversteller zugeführt und über Austrittsöffnungen wieder abgeleitet. In dem Schmiermittelkreislauf ist unter anderem ein Filtersieb integriert, um Schmutzpartikel in dem Schmiermittel auszufiltern. Auch die Druckschrift DE 10 2008 043 987 A1 offenbart einen Nockenwellenversteller mit einer Vorrichtung um Schmutzpartikel auszufiltern.

Gebiet der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Schmiermittelversorgung für eine Nockenwellenverstellvorrichtung vorzuschlagen. Diese Aufgabe

wird durch eine Nockenwellenverstellvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0006] Erfindungsgemäß wird eine Nockenwellenverstellvorrichtung vorgeschlagen, welche insbesondere für einen Motor, im Speziellen für einen Verbrennungsmotor, eines Fahrzeugs ausgebildet ist. Optional umfasst die Nockenwellenverstellvorrichtung eine Nockenwelle, wobei die Nockenwelle zur Steuerung von Ventilen des Motors ausgebildet ist.

Die Nockenwellenverstellvorrichtung weist ein Verstellgetriebe auf, wobei das Verstellgetriebe besonders bevorzugt als ein Drei-Wellen-Getriebe ausgebildet ist. Das Verstellgetriebe umfasst eine Eingangswelle, eine Ausgangswelle und eine Verstellwelle. Die Eingangswelle ist zum Beispiel über eine Kette oder einen Riemen mit der Kurbelwelle des Motors koppelbar. Die Ausgangswelle ist bevorzugt drehfest mit der Nockenwelle gekoppelt oder koppelbar. Insbesondere bilden die Eingangswelle ein Antriebsteil und die Ausgangswelle ein Abtriebsteil. Die Verstellwelle ist dagegen mit einem Aktuator koppelbar oder gekoppelt. Der Aktuator kann im Bezug auf den Motor gehäusefest oder mitdrehend angeordnet sein. Der Aktuator kann beispielsweise als ein Motor, insbesondere Elektromotor, oder als eine Bremse realisiert sein. Optional umfasst die Nockenwellenverstellvorrichtung den Aktuator.

[0007] Das Verstellgetriebe ist zur Verstellung einer Winkelstellung der Nockenwelle ausgebildet. Insbesondere ist das Verstellgetriebe ausgebildet, die Winkelstellung der Nockenwelle gegenüber der Winkelstellung einer Kurbelwelle des Motors zu verändern. Alternativ oder ergänzend ist das Verstellgetriebe ausgebildet, die Winkelstellung zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle zu verstellen. Durch die Verstellung der Winkelstellung wird es vorzugsweise möglich, die Öffnungs- und/oder Schließzeitpunkte der Ventile des Motors in Richtung "früh" oder "spät" zu verschieben.

[0008] Das Verstellgetriebe, insbesondere die Eingangswelle und/oder die Ausgangswelle und/oder die Verstellwelle, definieren eine gemeinsame Drehachse des Verstellgetriebes.

[0009] Prinzipiell kann das Verstellgetriebe als ein Taumelscheibengetriebe, ein Exzentergetriebe, ein Planetengetriebe, ein Kurvenscheibengetriebe, ein MehrgeLENKE- beziehungsweise Koppelgetriebe, ein Reibrädergetriebe, ein Schrägverzahner mit Gewindespindel als Übersetzungsstufe oder als eine Kombination einzelner Bauformen bei mehrstufiger Ausführung ausgebildet sein.

[0010] Bei einer besonders bevorzugten konstruktiven Ausgestaltung ist das Verstellgetriebe als ein Wellgetriebe ausgebildet, wobei das Wellgetriebe ein Wälzlager und eine verformbare Stahlbüchse mit Außenverzahnung aufweist, welche auf dem Wälzlager angeordnet ist. Die Verstellwelle ist insbesondere als Wellgenerator

und die Ausgangswelle als ein Abtriebshohlrad mit Innenverzahnung ausgebildet. Die Eingangswelle ist dagegen als ein Antriebshohlrad mit Innenverzahnung realisiert. Im Fall eines Planetengetriebes ist bevorzugt vorgesehen, dass die Eingangswelle als ein Hohlrad, die Verstellwelle als ein Sonnenrad und die Abtriebswelle als ein Planetenträger ausgebildet ist, wobei Planeten des Planetenträgers mit dem Hohlrad und dem Sonnenrad kämmen.

[0011] Das Verstellgetriebe bildet einen Getriebeinnenraum aus, wobei in dem Getriebeinnenraum die Eingangswelle, die Ausgangswelle und die Verstellwelle miteinander in Wirkverbindung stehen. Insbesondere ist das Verstellgetriebe als ein Summationsgetriebe ausgebildet, wobei besonders bevorzugt eine Drehbewegung der Verstellwelle auf die Drehbewegung der Eingangswelle aufsummiert wird und auf diese Weise die Winkelstellung verstellt wird.

[0012] Die Nockenwellenverstellvorrichtung, insbesondere das Verstellgetriebe, weist eine Schmiermittelversorgung zur Versorgung des Getriebeinnenraums mit einem Schmiermittel auf. Insbesondere ist das Schmiermittel als ein Öl, im Speziellen als ein Getriebeöl, ausgebildet. Die Schmiermittelversorgung ist als eine Durchlaufversorgung ausgebildet, sodass dem Getriebeinnenraum stetig Schmiermittel zugeführt und aus diesem abgeführt wird.

[0013] Die Schmiermittelversorgung weist mindestens oder genau eine Filtereinrichtung zum Filtern des Schmiermittels auf. Insbesondere dient die Filtereinrichtung dazu, Schmutzpartikel in dem Schmiermittel zumindest temporär oder dauerhaft aus dem Schmiermittel abzusondern. Die Filtereinrichtung weist mindestens einen Schmiermitteleinlass auf, über den das Schmiermittel in die Filtereinrichtung geführt wird, sowie mindestens einen Schmiermittelauslass, über den das Schmiermittel aus der Filtereinrichtung abgeleitet wird. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Filtereinrichtung genau einen Schmiermitteleinlass und/oder genau einen Schmiermittelauslass oder mehrere Schmiermitteleinlässe und/oder mehrere Schmiermittelauslässe aufweist. Zwischen dem mindestens einen Schmiermitteleinlass und dem mindestens einen Schmiermittelauslass erstreckt sich eine Filterstrecke, über die das Schmiermittel von dem mindestens einen Schmiermitteleinlass zu dem mindestens einen Schmiermittelauslass geführt ist und fließen kann. Die Filterstrecke kann auch als ein Filterstreckennetz ausgebildet sein, wobei sich einzelne Filterstreckenabschnitte teilen und an anderen Stellen wieder vereinigen. Alternativ hierzu ist die Filterstrecke als eine unverzweigte Filterstrecke ausgebildet.

[0014] Im Rahmen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Ausgangswelle zwei Wandabschnitte aufweist, wobei zwischen den zwei Wandabschnitten ein Filtervolumen angeordnet ist. In dem Filtervolumen verläuft die mindestens eine Filterstrecke oder das Filterstreckennetz. Die Wandabschnitte erstrecken sich besonders bevorzugt jeweils in einer Radialebene zu der Drehachse.

Insbesondere sind die zwei Wandabschnitte zueinander gewandt und/oder parallel zueinander ausgerichtet. Dadurch, dass die Wandabschnitte in der Ausgangswelle angeordnet sind, drehen diese mit der Winkelgeschwindigkeit der Ausgangswelle.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Schmiermitteleinlass auf einem gleichen oder kleineren Teilkreisdurchmesser in Bezug auf die Drehachse als der Schmiermittelauslass angeordnet. Insbesondere sind der mindestens eine Schmiermitteleinlass und der mindestens eine Schmiermittelauslass in einer axialen Draufsicht in Bezug auf die Drehachse überlappungsfrei und/oder versetzt zueinander angeordnet. Dadurch, dass der Schmiermitteleinlass und der Schmiermittelauslass in Bezug auf den radialen Abstand zu der Drehachse gleich oder sogar versetzt zueinander angeordnet sind und die Filtereinrichtung durch Wandabschnitte der Ausgangswelle gebildet wird, wird erreicht, dass im Betrieb der Nockenwellenverstellvorrichtung die Ausgangswelle und damit die Filtereinrichtung mit der Winkelgeschwindigkeit der Nockenwelle rotiert, sodass das Schmiermittel von dem mindestens einen Schmiermitteleinlass zu dem mindestens einen Schmiermittelauslass über eine Zentrifugalkraft transportiert wird.

[0016] Es ist zudem bevorzugt vorgesehen, dass die Filterstrecke zumindest abschnittsweise in radialer Richtung und optional ergänzend in tangentialer Richtung oder Umlaufrichtung zu der Drehachse verläuft. Durch das radiale Verlaufen der Filterstrecke wird erreicht, dass diese eine ausreichende Länge erreicht, ohne den Bauraum der Nockenwellenverstellvorrichtung zu vergrößern.

[0017] Für den Fall, dass der Schmiermitteleinlass und der Schmiermittelauslass den gleichen Teilkreisdurchmesser aufweisen, kann die Filterstrecke auch als ein bogenförmiger Kanal ausgebildet sein, der auf dem gemeinsamen Teilkreisdurchmesser verläuft.

[0018] Durch den neuen Ansatz der Ausbildung der Schmiermittelversorgung wird im Vergleich zu der Verwendung eines üblichen Filterelements erreicht, dass zum einen das zusätzliche Filterelement eingespart werden kann, keine entsprechenden Aufnahmeräume für das Filterelement geschaffen werden müssen, keine Montagefehler des Filterelements mehr auftreten können und zudem funktional betrachtet die Filtereinrichtung auch großflächiger ausfallen kann, ohne negative Folgen für die Nockenwellenverstellvorrichtung hervorzurufen.

[0019] Bei einer bevorzugten Realisierung der Erfindung insbesondere die Filterstreckenführung und/oder die Filterstreckenausgestaltung durch Strukturelemente umgesetzt, welche in dem Filtervolumen angeordnet sind.

[0020] Bei einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung sind die Strukturelemente an einer oder an beiden Wandabschnitten einteilig und/oder einstückig angeordnet, insbesondere angeformt oder ausgeformt. Insbesondere sind mindestens oder genau einer der

Wandabschnitte mit den Strukturierungen strukturiert. Die Strukturelemente können durch ein spanloses Verfahren, wie z.B. Schmieden, Fließpressen, Rollieren, Prägen, PM oder durch ein spangebendes Verfahren, wie z.B. Drehen, Fräsen, oder chemisch, wie z.B. durch Ätzen, oder mittels Lasertechnik eingebracht sein. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass nur die Wandabschnitte entsprechend strukturiert werden können und diese bei einem Zusammenbau der Ausgangswelle einfach zueinander befestigt werden, sodass die Filtereinrichtung ohne zwingend notwendige, zusätzliche Komponenten gebildet werden kann. Bei einer alternativen Ausgestaltung umfasst die Nockenwellenstellvorrichtung ein oder mehrere Einlegeteile, wobei an dem Einlegeteil die Strukturelemente angeordnet sind. Das Einlegeteil kann z.B. als eine geätzte, gestanzte oder lasergeschnittene Scheibe oder in der gleichen Herstellungsart als Hülse, z.B. aus Blech gewickelt, ausgebildet sein. In dieser Ausgestaltung können die Wandabschnitte einfacher, z.B. plan ausgestaltet sein und die Filterstreckenführung und/oder die Filterstreckenausgestaltung durch das oder die Einlegeteile umgesetzt werden.

[0021] Die Strukturelemente können als Teil der Filtereinrichtung ein mechanisches Sieb für Schmutzpartikel, eine Zentrifugenstruktur zur Aussortierung von Schmutzpartikeln und/oder eine Drosselung des Volumenstroms umsetzen. Die Strukturelemente weisen bei einer bevorzugten Ausgestaltung eine Höhe in axialer Richtung zu der Drehachse D auf, die zwischen 0,1 mm und 5 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 2 mm und insbesondere zwischen 0,1 mm und 1 mm liegen. Die Strukturelemente können den angrenzenden Wandabschnitt kontaktieren oder sogar so dimensioniert sein, dass die Strukturelemente in den Wandabschnitt bei der Montage eindringen, so dass ein Mikroformschluss vorliegt.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung bilden die Strukturelemente eine oder mehrere Strömungshindernisse in der Filterstrecke aus. Die Strömungshindernisse können als Vollhindernisse ausgebildet sein, sodass die mindestens eine Filterstrecke um die Strömungshindernisse herum verläuft. Alternativ hierzu können die Strömungshindernisse auch als Teilhindernisse ausgebildet sein, wobei die Strömungshindernisse die Wandabschnitte nicht vollständig verbinden, sondern als Vertiefungen oder Erhöhungen ausgebildet sind. Auf diese Weise wird der mögliche Strömungsquerschnitt in axialer Richtung zu der Drehachse zwischen den Wandabschnitten verringert. Beispielsweise kann eine Mehrzahl der Strömungshindernisse gemeinsam ein Filtersieb bilden, wobei in Abhängigkeit des Abstands der Strömungshindernisse zueinander eine Maschenweite des Filtersiebs eingestellt werden kann. In einem derart gebildeten Filtersieb können Schmutzpartikel aus dem Schmiermittel ausgefiltert werden. Alternativ hierzu können durch Teilhindernisse der verfügbare Strömungsquerschnitt zwischen den Wandabschnitten derart verringert werden, dass Schmutzpartikel mechanisch ge-

fangen werden und auf diese Weise ausgefiltert werden.

[0023] Bei einer Alternative oder Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Strukturelemente eine oder mehrere Schmutztaschen ausbilden, wobei mindestens eine, einige oder alle Schmutztaschen radial nach innen zu der Drehachse geöffnet sind. Die Funktion der Schmutztaschen besteht darin, dass Schmutzpartikel aufgrund der Zentrifugalkraft gegen den Taschenboden gedrückt werden und seitlich aufgrund der radialen Öffnung der Schmutztasche nach innen die Schmutztaschen nicht mehr verlassen können und dadurch dauerhaft gefangen sind. Die Schmutztaschen können sich auch in axialer Richtung erstrecken, um das Fangvolumen zu vergrößern.

[0024] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weisen die Schmutztaschen an dem Boden einen Schmutztaschenfortsatz auf, welcher sich in Gegenrichtung zu der Drehrichtung in Umlaufrichtung erstreckt. Durch die Schmutztaschenfortsätze wird ein Fangvolumen gebildet, aus dem Verunreinigungen auch bei einem Stillstand der Nockenwellenstellvorrichtung formschlüssig gefangen sind und somit nicht mehr in den Schmiermittelkreislauf zurück gelangen können.

[0025] Es ist bevorzugt vorgesehen, dass die Strukturelemente, insbesondere die Strömungshindernisse und/oder die Schmutztaschen, zumindest zum Teil inselartig ausgebildet sind. Somit ist das Schmiermittel gezwungen, entlang der Filterstrecke um die genannten Elemente herum zu fließen.

[0026] Es ist dabei besonders bevorzugt, dass der Flächenanteil der Strukturelemente, insbesondere der inselartigen Strukturelemente, welche die beiden Wandabschnitte berühren, sodass die beiden Wandabschnitte sich gegenseitig abstützen können, mindestens 50 Prozent der Gesamtfläche der Filtereinrichtung in axialer Draufsicht ausmacht. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass trotz der großflächigen Filtereinrichtung die Wandabschnitte ausreichend steif in axialer Richtung aneinander abgestützt sind.

[0027] Bei einer bevorzugten konstruktiven Realisierung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Filterstrecke zumindest abschnittsweise oder vollständig als ein Flachkanal ausgebildet ist, wobei sich der Flachkanal in seiner flächigen Erstreckung in einer Radialebene zu der Drehachse erstreckt. Der Flachkanal kann spiralförmig und/oder labyrinthartig zwischen dem mindestens einen Schmiermitteleinlass und dem mindestens einen Schmiermittelauslass verlaufen. Durch das mehrfache Umlenken und/oder Mäandern der Filterstrecke wird diese künstlich verlängert, sodass die Filterwirkung verbessert wird.

[0028] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung verläuft die Filterstrecke ausgehend von dem Schmiermitteleinlass zu einem Außenbereich, welcher einen größeren Abstand zu der Drehachse als der Schmiermittelauslass aufweist. Nachfolgend wird in einem Rückfuhrbereich das Schmiermittel entlang der Filterstrecke spiralförmig und/oder labyrinthartig zu dem

Schmiermittelauslass geführt. In dieser Ausgestaltung ist sichergestellt, dass das Schmiermittel mittels Zentrifugalkraft transportiert wird. Allerdings wird durch die Führung der Filterstrecke erreicht, dass in dem Rückführbereich das Schmiermittel gegen die Zentrifugalkraft zu dem Schmiermittelauslass geführt wird. Es ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass entlang der Filterstrecke eine oder mehrere Schmutztaschen ausgebildet sind, so dass in den Schmutztaschen die Schmutzpartikel gefangen werden und nur das leichtere und fließfähige Schmiermittel zu dem Schmiermittelauslass geführt ist.

[0029] Bei einer alternativen oder ergänzenden Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine Filterstrecke zumindest abschnittsweise als eine Ringscheibe und/oder als ein Ringscheibensegment ausgebildet. Die Filterstrecke kann sich in dieser Ausgestaltung somit über einen Winkelbereich kleiner als 360 Grad oder umlaufend über den gesamten Winkelbereich von 360 Grad erstrecken. Gerade in der Ausbildung als Ringscheibe ist die Fläche der Filtereinrichtung besonders groß. Besonders bevorzugt weist die Filtereinrichtung eine zentrale Durchgangsöffnung auf.

[0030] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfasst die Nockenwellenverstellvorrichtung eine Auslasstasche, wobei die Auslasstasche radial nach außen geöffnet ist und zudem den mindestens einen Schmiermittelauslass umgreift. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass Schmiermittel zu dem Schmiermittelauslass geführt wird, welcher zunächst an dem Schmiermittelauslass vorbeiströmt und erst nachfolgend durch die radial nach außen geöffnete Auslasstasche zu dem Schmiermittelauslass geführt wird. Diesen strömungstechnischen Widerstand kann ebenfalls nur das Schmiermittel, nicht jedoch die Schmutzpartikel, überwinden.

[0031] Bei einer besonders bevorzugten konstruktiven Realisierung der Erfindung weist die Nockenwellenverstellvorrichtung einen Nockenwellenadapter auf, an dem die Nockenwelle beispielsweise über eine Schraubverbindung befestigt werden kann. Der Nockenwellenadapter weist einen Abschlussdeckel auf, welcher besonders bevorzugt ein Getriebeteil, insbesondere eine umlaufende Hohlradverzahnung zur getriebetechnischen Ankopplung trägt. Es ist bevorzugt vorgesehen, dass der Nockenwellenadapter einen der Wandabschnitte und der Abschlussdeckel den anderen der Wandabschnitte trägt. Konstruktiv betrachtet sind Nockenwellenadapter und Abschlussdeckel ohnehin in bekannten Konstruktionen vorgesehen, sodass das Einbringen der Strukturelemente zur Bildung der Filtereinrichtung auf dem oder den Wandabschnitten oder das Einlegen des Einlegeteiles einfach umgesetzt werden kann.

[0032] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie den beigelegten Figuren. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Übersichtsdarstellung ei-

ner Nockenverstellvorrichtung als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2 eine Schnittdarstellung des Verstellgetriebes der Nockenwellenverstellvorrichtung in der Figur 1;

Figur 3a, b eine schematische dreidimensionale Darstellung des Nockenwellenadapters mit beziehungsweise ohne dem Abschlussdeckel, wie diese in der Figur 2 gezeigt sind;

Figur 4, 5 jeweils eine schematische Draufsicht auf den Nockenwellenadapter als ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0033] Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Nockenwellenverstellvorrichtung 1 für einen Motor, insbesondere einen Verbrennungsmotor eines Fahrzeugs, als ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Nockenwellenverstellvorrichtung 1 umfasst eine Nockenwelle 2, welche eine Vielzahl von Nocken 3 aufweist, die zur Betätigung von Ventilen des Motors ausgebildet sind.

[0034] Der Antrieb der Nockenwelle 2 erfolgt über ein Antriebsrad 4, welches über eine Kette, einen Riemen oder ein Getriebe mit einer Kurbelwelle (nicht gezeigt) des Motors gekoppelt ist. Zwischen dem Antriebsrad 4 und der Nockenwelle 2 ist ein Verstellgetriebe 5 zwischengeschaltet, welches es ermöglicht, gesteuert eine Winkelverstellung der Nockenwelle 2 relativ zu dem Antriebsrad 4 und somit relativ zu der nicht gezeigten Kurbelwelle umzusetzen. Zur Steuerung des Verstellgetriebes 5 ist dieses mit einem Elektromotor 6 über eine Motorwelle 13 gekoppelt, der stationär, also nicht mitdrehend zu dem Verstellgetriebe 5 angeordnet ist..

[0035] Die Nockenwellenverstellvorrichtung 1 weist eine Schmiermittelversorgung 7 auf, welche ausgehend von einer Ölwanne beziehungsweise einem Öltank 8 über eine Motorölpumpe 9 über einen Öl-Drehübertrager (nicht gezeigt) Getriebeöl als Schmiermittel in die Nockenwelle 2 einbringt. Der Schmiermittel wird über eine Schmiermittelzuführung 11 von der Nockenwelle 2 in das Verstellgetriebe 5 geführt, um das Verstellgetriebe 5 zu schmieren und wird nachfolgend über eine Schmiermittelabführung 12 aus dem Verstellgetriebe 5 wieder abgeführt, sodass die Schmiermittelversorgung 7 als ein Schmiermittelkreislauf ausgebildet ist.

[0036] Die Figur 2 zeigt das Verstellgetriebe 5 in einer Schnittdarstellung entlang einer Drehachse D, welche zum Beispiel durch die Nockenwelle 2 oder die Motorwelle 13 (Figur 1) definiert ist.

[0037] Das Verstellgetriebe 5 ist als ein sogenanntes Wellgetriebe - auch Harmonic - Drive - Getriebe genannt - ausgebildet. Das Wellgetriebe 5 wird auch als Gleitkeilgetriebe, Spannungswellengetriebe oder englisch strain wave gear (SWG) bezeichnet. Das Verstellgetriebe 5 weist eine Eingangswelle 14 auf, welche mit dem Antriebsrad 4 drehfest gekoppelt ist oder durch dieses ge-

bildet wird. Ferner weist das Verstellgetriebe 5 eine Ausgangswelle 15 auf, die drehfest mit der Nockenwelle 2 verbunden ist. Eine Verstellwelle 16 ist dagegen drehfest mit der Motorwelle 13 verbunden. Die Verstellwelle 16 weist einen im Querschnitt senkrecht zu der Drehachse D unrund, insbesondere elliptisch ausgebildeten Generatorabschnitt 17 auf, auf dem ein Wälzlager 18 angeordnet ist, wobei der Innenring 19 des Wälzlagers 18 auf einer Mantelfläche des Generatorabschnitts 17 aufliegt und der Außenring 20 eine verformbare, zylindrische Stahlbüchse 21 mit Außenverzahnung trägt. Die Stahlbüchse 21 wird auch als flex spline bezeichnet. Die Stahlbüchse 21 ist im Querschnitt senkrecht zu der Drehachse D ebenfalls elliptisch ausgeformt.

[0038] Die Eingangswelle 14 trägt eine Innenverzahnung 22, welche mit der Außenverzahnung der Stahlbüchse 21 kämmt. Auch die Ausgangswelle 15 trägt eine Innenverzahnung 23, welche ebenfalls mit der Außenverzahnung der Stahlbüchse 21 kämmt. Durch eine Rotation der Verstellwelle 16 mit einer Winkelgeschwindigkeit, die unterschiedlich zu der Winkelgeschwindigkeit der Eingangswelle 14 ist, können Eingangswelle 14 und Ausgangswelle 15 hinsichtlich der Winkelstellung zueinander verstellt werden. Ein derartiges Wellgetriebe ist beispielsweise auch in der Druckschrift DE 10 2005 018 956 A1 beschrieben.

[0039] Über die Innenverzahnung 22, 23 und die Außenverzahnung der Stahlbüchse 21 treten Eingangswelle 14, Ausgangswelle 15 und Verstellwelle 16 in einem Wechselwirkungsbereich 28 in Wirkverbindung. Zudem weist das Verstellgetriebe 5 zwischen einem Träger der Innenverzahnung 23 der Ausgangswelle 15 und der Eingangswelle 14 einen Gleitlagerabschnitt 24 auf.

[0040] Das Verstellgetriebe 5 bildet einen Getriebeinnenraum 25 aus, welcher durch die Eingangswelle 14, auf der einen Seite durch ein Tragteil 26 und auf der anderen Seite durch eine Abdeckung 27 gebildet ist, wobei in dem Getriebeinnenraum 25 der Gleitlagerabschnitt 24, das Wälzlager 18 und der Wechselwirkungsbereich 28 der Außenverzahnung der Stahlbüchse 21 und der Innenverzahnung 22 und 23 angeordnet sind.

[0041] Die Ausgangswelle 15 teilt sich auf in einen Nockenwellenadapter 29, welcher mit der Nockenwelle 2 drehfest verbunden ist sowie einem Abschlussdeckel 30, welcher als ein Kreisringbauteil ausgebildet ist und mit dem Nockenwellenadapter 29 ebenfalls drehfest verbunden ist. Mit dem Abschlussdeckel 30 ist ein Hohlradabschnitt 31 wahlweise - wie in der Figur gezeigt - drehfest verbunden oder einteilig ausgebildet. Der Hohlradabschnitt 31 trägt die Innenverzahnung 23.

[0042] In der Ausgangswelle 15 ist eine Filtereinrichtung 32 integriert, welche von Seiten der Nockenwelle 2 über die Schmiermittelzuführung 11 und genau oder mindestens einem in der Ausgangswelle 15, insbesondere in dem Nockenwellenadapter 29, angeordneten Schmiermitteleinlass 33 mit dem Schmiermittel versorgt wird. Der Schmiermitteleinlass 33 ist beispielsweise als ein axial verlaufender Schmiermittelkanal ausgebildet,

welcher einen ersten Abstand zur Drehachse D aufweist. Alternativ zu der Positionierung des Schmiermitteleinlasses 33 in dem Nockenwellenadapter 29 kann der Schmiermitteleinlass 33 auch radial weiter innenseitig in einem Aufnahmebereich für die Nockenwelle 2 angeordnet sein, wobei die alternative Position des Schmiermitteleinlasses 33 durch gestrichelte Linien angedeutet ist.

[0043] Die Filtereinrichtung 32 weist einen Schmiermittelauslass 34 auf, welcher in diesem Beispiel ebenfalls als ein axial verlaufender Schmiermittelkanal ausgebildet ist, wobei der Schmiermittelkanal von der Drehachse D in einem zweiten Abstand beabstandet ist, wobei der zweite Abstand größer als der erste Abstand ausgebildet ist. Der Schmiermittelauslass 34 ist in dem Abschlussdeckel 30 integriert und ist in Richtung des Getriebeinnenraums 25 geöffnet. Die Filtereinrichtung 32 umfasst ein Filtervolumen 35, welches strömungstechnisch betrachtet zwischen dem Schmiermitteleinlass 33 und dem Schmiermittelauslass 34 angeordnet ist. Das Filtervolumen 35 wird durch zwei Wandabschnitte 36a und 36b gebildet, wobei der Wandabschnitt 36a durch eine axial ausgerichtete Stirnseite des Abschlussdeckels 30 und der zweite Wandabschnitt 36b durch eine axial ausgerichtete Stirnseite des Nockenwellenadapters 29 gebildet ist. Die Wandabschnitte 36a, b verlaufen jeweils in einer Radialebene, welche senkrecht zu der Drehachse D angeordnet sind. Das Filtervolumen 35 befindet sich somit in einem Grenzbereich zwischen dem Nockenwellenadapter 29 und dem Abschlussdeckel 30. Der Schmiermitteleinlass 33, das Filtervolumen 35 und der Schmiermittelauslass 34 definieren gemeinsam genau oder mindestens eine Filterstrecke 37, welche zumindest abschnittsweise in radialer Richtung zu der Drehachse D verläuft. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass die Länge der Filterstrecke 37 künstlich verlängert wird, sodass die Filterwirkung der Filtereinrichtung 32 verbessert ist. Radial endseitig, also radial innen und radial außen, ist das Filtervolumen 35 dadurch abgeschlossen, dass der Nockenwellenadapter 29 und der Abschlussdeckel 30 dichtend aufeinander liegen. Insbesondere wird das Filtervolumen 35 jeweils durch einen vertieften Bereich in dem Nockenwellenadapter 29 und in dem Abschlussdeckel 30 gebildet. Statt in jedem der genannten Komponenten jeweils einen vertieften Bereich vorzusehen, ist es auch möglich, dass eine Vertiefung wahlweise nur auf der Seite des Nockenwellenadapters 29 oder nur auf der Seite des Abschlussdeckels 30 angeordnet ist, sodass das Filtervolumen 35 in Bezug auf die Trennebene zwischen Nockenwellenadapter 29 und Abschlussdeckel 30 asymmetrisch, insbesondere einseitig, angeordnet ist.

[0044] In den Figuren 3a, b ist die Ausgangswelle 15 in einer schematischen dreidimensionalen Schnittdarstellung gezeigt, in der Figur 3b ist der Nockenwellenadapter 29 in Einzeldarstellung dargestellt. Der Nockenwellenadapter 29 ist als ein ringförmiges Bauteil ausgebildet, welches koaxial zu der Drehachse D angeordnet ist. Er weist eine zentrale Aufnahmeöffnung 38 für einen

Endabschnitt der Nockenwelle 2 auf und kann zum Beispiel über einen Bolzen 39 drehfest mit dem Abschlussdeckel 30 verbunden werden. Der Abschlussdeckel 30 ist als ein Kreisringbauteil ausgebildet, welcher radial am inneren Umfang einen Kragen 40 aufweist, welcher koaxial zu der Aufnahmeöffnung 38 angeordnet ist. Durch Einsetzen des Kragens 40 in die Aufnahmeöffnung 38 sind Abschlussdeckel 30 und Nockenwellenadapter 29 zueinander zentriert. Die Verbindung zwischen den zwei Komponenten kann zum Beispiel durch eine nicht dargestellte Schraubverbindung erfolgen. Radial außenseitig ist auf dem Abschlussdeckel 30 der Hohlradabschnitt 31 mit der Innenverzahnung 23 aufgesetzt.

[0045] Wie sich insbesondere in Zusammenschau mit der Figur 3b ergibt, kann das Schmiermittel über die Aufnahmeöffnung 38 zwischen dem Kragen 40 und den Nockenwellenadapter 29 zu der Filtereinrichtung 32 fließen, sodass der Überlappbereich zwischen Kragen 40 und Aufnahmeöffnung 38 den Schmiermitteleinlass 33 bildet. Ausgehend von dem radial innenliegenden Schmiermitteleinlass 33 wird das Schmiermittel entlang der unverzweigt verlaufenden Filterstrecke 37 zunächst in einen Außenbereich 41, welcher radial außerhalb zu dem Schmiermitteleinlass 33 und zudem zu dem Schmiermittelauslass 34 liegt, geführt. Ausgehend von dem Außenbereich 41 wird das Schmiermittel dann zunächst in einer ersten konzentrischen Bahn und nachfolgend labyrinthartig zu einer zweiten konzentrischen Bahn geführt, wobei die zweite konzentrische Bahn einen kleineren Teilkreisdurchmesser als die erste konzentrische Bahn aufweist. Ferner ändert sich die Fließrichtung des Schmiermittels in Bezug auf die Umlaufrichtung zu der Drehachse D. Insbesondere weist die Filterstrecke 37 mindestens eine Drehrichtungsumkehr des Schmiermittels in Bezug auf die Drehachse D und/oder Faltung auf. Am Ende der zweiten konzentrischen Bahn ist der Schmiermittelauslass 34 angeordnet. Durch die Faltung der Filterstrecke 37 wird die Filterstrecke 37 künstlich verlängert.

[0046] Entlang der Filterstrecke 37 sind Strukturelemente 42 angeordnet, welche Schmutztaschen 43 bilden, die randseitig entlang der Filterstrecke 37 angeordnet sind und welche in radialer Richtung nach innen zu der Drehachse D geöffnet sind. Die Schmutztaschen 43 werden im Betrieb der Nockenwellenstellvorrichtung 1 mit Schmieröl gefüllt. Dadurch, dass die Ausgangswelle 15 gemeinsam mit der Nockenwelle 2 dreht, wird das Schmiermittel von dem radial innenliegenden Schmiermitteleinlass 33 über Zentrifugalkraft in Richtung der Filterstrecke 37 gefördert. Dabei werden Schmutzpartikel aufgrund der Zentrifugalkraft in die Schmutztaschen 43 gedrückt und können diese ebenfalls aufgrund der Zentrifugalkraft nicht mehr verlassen, sodass die Schmutzpartikel gefangen sind. Durch den Wechsel von der ersten konzentrischen Bahn zu der zweiten konzentrischen Bahn wird zudem sichergestellt, dass nur das leicht flüssige Schmiermittel, nicht jedoch die Schmutzpartikel auf die zweite konzentrische Bahn gebracht werden können,

sodass von einer sehr guten Filterwirkung auszugehen ist.

[0047] Die Filterstrecke 37 ist als eine Vertiefung in dem Nockenwellenadapter 29 ausgebildet, die Strukturelemente 42 sind dagegen unvertiefte Bereiche im Bereich der Filtereinrichtung 32. Auch die Wandungen zwischen der ersten und der zweiten konzentrischen Bahn sind durch durchgehende Strukturelemente 42 gebildet. Mit diesem Aufbau realisiert der Nockenwellenadapter 29 den zweiten Wandabschnitt 36b. Der erste Wandabschnitt 36a ist dagegen als ein planer Bereich auf der Seite des Abschlussdeckels 30 ausgebildet und dichtet die Wandungen des zweiten Wandabschnitts 36b ab, sodass das Schmiermittel ausschließlich entlang der Filterstrecke 37 laufen kann. Der Weg entlang der Filterstrecke 37 ist als ein Flachkanal ausgebildet, welcher bei diesem Beispiel im Wesentlichen eine konstante Tiefe in axialer Richtung aufweist.

[0048] Durch die labyrinthartige Führung der Filterstrecke 37 durch die Strukturelemente 42 wird der Weg zwischen Schmiermitteleinlass 33 und Schmiermittelauslass 34 mindestens um den Faktor 5, vorzugsweise mindestens um den Faktor 10 verlängert. Somit sieht das Konzept der Filtereinrichtung 32 vor, dass das Schmiermittel aus dem Schmiermitteleinlass 33 kommend radial direkt oder über Schleifen zunächst nach außen geleitet wird. Die Schmiermittelzuführung über den Schmiermittelauslass 34 in den Getriebeinnenraum 25 erfolgt auf einem inneren Radius.

[0049] Allgemein beschrieben können ein oder mehrere konzentrisch angeordnete Ringnuten als Bahnen vorgesehen sein, wobei die innerste der Ringnuten mit dem Schmiermittelauslass 34 und die äußerste der Ringnuten mit dem Schmiermitteleinlass 33 strömungstechnisch verbunden ist.

[0050] Alternativ hierzu kann die Filterstrecke 37 spiralförmig geführt sein, wobei der Zulauf auf dem kleinsten Radius über den Weg einer Spirale zu dem größten Radius geführt wird. Alternativ hierzu kann auch beim spiralförmigen Verlauf zunächst der Schmiermitteleinlass 33 mit einem äußeren Abschnitt der Spirale und der Schmiermittelauslass 34 mit einem radial inneren Abschnitt der Spirale verbunden sein. Eine weitere Alternative stellen mehrere von einer oder mehreren Schmiermitteleinlässen 33 ausgehende strahlenförmige Kanäle dar, welche in den Schmutztaschen 43 münden.

[0051] Die Schmutztaschen 43 liegen außerhalb des Schmiermittelstroms. Durch den aufgrund der Schmutztaschen 43 vergrößerten Kanalquerschnitt der Filterstrecke 37 wird die Strömungsgeschwindigkeit reduziert, sodass Schmutzpartikel auch bei geringen Drehzahlen der Nockenwelle 2 durch die Zentrifugalkraft getrennt werden können. Durch die Taschenform der Schmutztaschen 43 bilden sich sogenannte Seichtgebiete, die verhindern, dass die Schmutzpartikel vom Schmiermittelstrom wieder mitgerissen werden.

[0052] Neben den dargestellten, radialen Erweiterungen des Strömungsquerschnitts entlang der Filterstrecke

37 durch die Schmutztaschen 43 können diese auch in axialer Richtung, also in die Tiefe, ausgedehnt werden.

[0053] Zusätzliche Mikrostrukturen an den Wänden der Kanäle, vorzugsweise in Entformungsrichtung bei der Herstellung, können Turbulenzen erzeugen, um die Strömungsgeschwindigkeit zu reduzieren und den Prozess zur Abscheidung von Schmutzpartikeln und Schwebeteilchen zu verbessern.

[0054] In der Figur 4 ist eine alternative Ausgestaltung des Nockenwellenadapters 29 dargestellt, wobei in der Filtereinrichtung 32 die Strukturelemente 42 so angeordnet und ausgebildet sind, dass diese freistehende Schmutztaschen 44 bilden. Die freistehenden Schmutztaschen 44 sind zur Drehachse D hin geöffnet. Bei dieser Ausgestaltung wird das Schmiermittel, welches über einen radial innenliegenden Schmiermitteleinlass 33 zugeführt wird, an den freistehenden Schmutztaschen 44 entlang einer oder mehrerer Filterstrecken 37, welche gemeinsam ein Filterstreckennetz bilden, vorbeigeleitet, wobei vorgesehen ist, dass die Schmutzpartikel wieder in den freistehenden Schmutztaschen 44 gefangen werden. Die Filtereinrichtung 32 erstreckt sich in Form einer Ringscheibe um 360 Grad um die Drehachse D.

[0055] Alternativ oder ergänzend können die Strukturelemente 42 auch Strömungshindernisse 45 bilden, wie diese in der Figur 5 dargestellt sind.

[0056] Durch die Verteilung, insbesondere einer Öffnungsbreite O zwischen den Strömungshindernissen 45, kann die Filtereinrichtung 32 als ein klassisches Sieb ausgebildet sein, wobei die Maschenweite des Siebs durch die Öffnungsbreite O definiert ist. Durch derartig reduzierte Querschnitte entlang der Filterstrecke 37 werden große Schmutzpartikel aus dem Schmiermittel heraus gesiebt. Die freistehenden Schmutztaschen 44, welche in den Siebflächen verteilt sein können, können die Schmutzpartikel aufnehmen und so aus dem Schmiermittelfluss wegleiten. Sie verhindern zudem, dass die freien Öffnungsquerschnitte über die Laufzeit verstopfen und der Volumenstrom des Schmiermittels gedrosselt wird.

[0057] Mehrere parallel verlaufende Kanalabschnitte stellen sicher, dass der Volumenstrom in Summe vorzugsweise nicht wesentlich gedrosselt ist. Parallel kann jedoch die Funktion einer Drosselung über die Breite und die Tiefe der Kanäle entlang der Filterstrecke 37 mit integriert werden.

[0058] Zusätzliche Mikrostrukturen an den Wänden der Kanäle, vorzugsweise in der Entformungsrichtung bei der Herstellung, sollen Turbulenzen erzeugen, um den Prozess zur Abscheidung von Schmutzpartikeln und Schwebeteilchen zu verbessern.

[0059] Es ist möglich, dass über eine Staffelung der Öffnungsquerschnitte O der Kanäle der Filterstrecken 37 verschiedene Siebebenen erzeugt werden. Die Öffnungsbreiten O werden dabei in radialer Richtung nach außen schrittweise verjüngt oder verkleinert, sodass zunächst größere und später auch kleinere Schmutzpartikel heraus gesiebt werden können.

[0060] In der Figur 5 ist zudem eine Auslasstasche 46 gezeigt, welche im Gegensatz zu den Schmutztaschen 43, 44 radial nach außen geöffnet ist, sodass in die Auslasstasche 46 nur Schmiermittel gelangt, welches von radial außen kommt und daher bereits von Schmutzpartikeln befreit ist. In der Auslasstasche 46 ist einer der Schmiermittelauslässe 34 angeordnet.

[0061] Die umlaufende Begrenzung des Filtervolumens 35 bildet einen Ringkanal als Sammler und als Ablauf für das Schmiermittel und ist strömungstechnisch mit dem Schmiermittelauslass 34 verbunden.

Bezugszeichenliste

15	[0062]	
1	Nockenwellenverstellvorrichtung	
2	Nockenwelle	
3	Nocken	
4	Antriebsrad	
5	Verstellgetriebe	
6	Elektromotor	
7	Schmiermittelversorgung	
8	Öltank	
9	Motorölpumpe	
10	leer	
11	Schmiermittelführung	
12	Schmiermittelführung	
13	Motorwelle	
14	Eingangswelle	
15	Ausgangswelle	
16	Verstellwelle	
17	Generatorabschnitt	
18	Wälzlager	
19	Innenring	
20	Außenring	
21	Stahlbüchse	
22	Innenverzahnung	
23	Innenverzahnung	
24	Gleitlagerabschnitt	
25	Getriebeinnenraum	
26	Tragteil	
27	Abdeckung	
28	Wechselwirkungsbereich	
29	Nockenwellenadapter	
30	Abschlussdeckel	
31	Hohlradabschnitt	
32	Filtereinrichtung	
33	Schmiermitteleinlass	
34	Schmiermittelauslass	
35	Filtervolumen	
36a, b	Wandabschnitte	
37	Filterstrecke	
38	Aufnahmeöffnung	
39	Bolzen	
40	Kragen	
41	Außenbereich	
42	Strukturelemente	

- 43 Schmutztaschen
- 44 freistehende Schmutztaschen
- 45 Strömungshindernisse
- 46 Auslasstasche
- D Drehachse
- O Öffnungsbreite

Patentansprüche

1. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) mit einem Verstellgetriebe (5) zur Verstellung einer Winkelstellung einer Nockenwelle (2), wobei das Verstellgetriebe (5) eine Eingangswelle (14), die mit einer Kurbelwelle koppelbar ist, eine Ausgangswelle (15), die mit der Nockenwelle koppelbar ist, und eine Verstellwelle (16), die mit einem Aktuator (13) koppelbar ist, aufweist, wobei das Verstellgetriebe (5) eine Drehachse (D) definiert, wobei das Verstellgetriebe (5) einen Getriebeinnenraum (25) ausbildet, wobei in dem Getriebeinnenraum (25) die Eingangswelle (14), die Ausgangswelle (15) und die Verstellwelle (16) miteinander in Wirkverbindung stehen, wobei die Nockenwellenverstellvorrichtung (1) eine Schmiermittelversorgung (7) zur Versorgung des Getriebeinnenraums (25) mit einem Schmiermittel aufweist, wobei die Schmiermittelversorgung (7) eine Filtereinrichtung (32) zum Filtern des Schmiermittels aufweist, wobei die Filtereinrichtung (32) mindestens einen Schmiermitteleinlass (33), mindestens einen Schmiermittelauslass (34) und mindestens eine Filterstrecke (37) aufweist, wobei der Schmiermitteleinlass (33) und der Schmiermittelauslass (34) über die Filterstrecke (37) strömungstechnisch miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangswelle (15) zwei Wandabschnitte (36a,b) aufweist, wobei die mindestens eine Filterstrecke (37) in einem Filtervolumen (35) zwischen den zwei Wandabschnitten (36a,b) ausgebildet ist.
2. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermitteleinlass (33) einen gleichen oder kleineren Abstand zu der Drehachse (D) als der Schmiermittelauslass (34) aufweist und die Filterstrecke (37) zumindest abschnittsweise in radialer Richtung zu der Drehachse (37) verläuft.
3. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** Strukturelemente (42), welche in dem Filtervolumen (35) angeordnet sind, wobei die Strukturelemente (42) einstückig mit den Wandabschnitten (36a,b) verbunden sind und/oder durch ein Einlege­teil gebildet sind.

4. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (42) eine oder mehrere Strömungshindernisse (45) ausbilden, so dass die mindestens eine Filterstrecke (37) um die Strömungshindernisse (45) herum verläuft.
5. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (42) eine oder mehrere Schmutztaschen (43,44) ausbilden, wobei die Schmutztaschen (43,44) radial nach innen zu der Drehachse (D) geöffnet sind.
6. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (42) zumindest zum Teil inselartig ausgebildet sind.
7. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flächenanteil der Strukturelemente (42), welche die beiden Wandabschnitte (36a,b) kontaktieren, mindestens 50% der Gesamtfläche der Filtereinrichtung (32) bilden.
8. Nockenwellenverstelleinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Filterstrecke (37) zumindest abschnittsweise als ein Flachkanal ausgebildet ist und spiralförmig und/oder labyrinthartig zwischen dem mindestens einen Schmiermitteleinlass (33) und dem mindestens einem Schmiermittelauslass (34) verläuft.
9. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Filterstrecke (37) ausgehend von dem Schmiermitteleinlass (33) zu einem Außenbereich (41) geführt ist, der einen größeren radialen Abstand zu der Drehachse (D) als der Schmiermittelauslass (34) aufweist, und nachfolgend in einem Rückführbereich spiralförmig und/oder labyrinthartig zu dem Schmiermittelauslass (34) geführt ist.
10. Nockenwellenverstellvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Filterstrecke (37) zumindest abschnittsweise als eine Ringscheibe und/oder als ein Ringscheibensegment ausgebildet ist, wobei vorzugsweise eine Auslasstasche (46) vorgesehen ist, wobei die Auslasstasche (46) radial nach außen geöffnet ist.

Claims

1. Camshaft adjustment device (1),

having an adjustment gearing (5) for the adjustment of an angular position of a camshaft (2), wherein the adjustment gearing (5) has an input shaft (14), which is couplable to a crankshaft, an output shaft (15), which is couplable to the camshaft, and an adjustment shaft (16), which is couplable to an actuator (13),

wherein the adjustment gearing (5) defines an axis of rotation (D),

wherein the adjustment gearing (5) forms a gearing interior space (25), wherein the input shaft (14), the output shaft (15) and the adjustment shaft (16) are operatively connected to one another in the gearing interior space (25),

wherein the camshaft adjustment device (1) has a lubricant supply (7) for the supply of a lubricant to the gearing interior space (25), wherein the lubricant supply (7) has a filter device (32) for filtering the lubricant, wherein the filter device (32) has at least one lubricant inlet (33), at least one lubricant outlet (34) and at least one filter path (37), wherein the lubricant inlet (33) and the lubricant outlet (34) are connected to one another in terms of flow via the filter path (37), **characterized in that**

the output shaft (15) has two wall sections (36a,b), wherein the at least one filter path (37) is formed in a filter volume (35) between the two wall sections (36a,b).

2. Camshaft adjustment device (1) according to Claim 1, **characterized in that**, in relation to the lubricant outlet (34), the lubricant inlet (33) has an equal or smaller spacing to the axis of rotation (D), and the filter path (37) runs at least in sections in a radial direction with respect to the axis of rotation (37).

3. Camshaft adjustment device (1) according to Claim 1 or 2, **characterized by** structural elements (42) which are arranged in the filter volume (35), wherein the structural elements (42) are integrally connected to the wall sections (36a,b) and/or are formed by an insert part.

4. Camshaft adjustment device (1) according to Claim 3, **characterized in that** the structural elements (42) form one or more flow obstructions (45), such that the at least one filter path (37) runs around the flow obstructions (45).

5. Camshaft adjustment device (1) according to either of the preceding Claims 3 and 4, **characterized in that** the structural elements (42) form one or more dirt pockets (43, 44), wherein the dirt pockets (43, 44) are open in a radially inward direction with respect to the axis of rotation (D).

6. Camshaft adjustment device (1) according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the structural

elements (42) are at least in part of insular form.

7. Camshaft adjustment device (1) according to one of the preceding Claims 3 to 6, **characterized in that** the area fraction of the structural elements (42) that make contact with the two wall sections (36a,b) amounts to at least 50% of the total area of the filter device (32).

8. Camshaft adjustment device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one filter path (37) is formed at least in sections as a flat duct and runs in spiral-shaped and/or labyrinthine fashion between the at least one lubricant inlet (33) and the at least one lubricant outlet (34).

9. Camshaft adjustment device (1) according to Claim 8, **characterized in that** the at least one filter path (37) leads from the lubricant inlet (33) to an outer region (41), which has a greater radial spacing to the axis of rotation (D) than the lubricant outlet (34), and subsequently leads, in a return region, in spiral-shaped and/or labyrinthine fashion to the lubricant outlet (34).

10. Camshaft adjustment device (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one filter path (37) is formed at least in sections as a ring-shaped disc and/or as a ring-shaped disc segment, wherein an outlet pocket (46) is preferably provided, wherein the outlet pocket (46) is open in a radially outward direction.

Revendications

1. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1), comprenant un mécanisme de réglage (5) pour régler une position angulaire d'un arbre à cames (2), le mécanisme de réglage (5) présentant un arbre d'entrée (14) qui peut être accouplé à un vilebrequin, un arbre de sortie (15) qui peut être accouplé à l'arbre à cames, et un arbre de réglage (16) qui peut être accouplé à un actionneur (13), le mécanisme de réglage (5) définissant un axe de rotation (D), le mécanisme de réglage (5) constituant un espace interne de mécanisme (25), l'arbre d'entrée (14) l'arbre de sortie (15) et l'arbre de réglage (16) étant en liaison fonctionnelle l'un avec l'autre dans l'espace interne de mécanisme (25), le dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) présentant une alimentation en lubrifiant (7) pour alimenter en lubrifiant l'espace interne de mécanisme (25), l'alimentation en lubrifiant (7) présentant un système de filtre (32) pour filtrer le lubrifiant, le système de filtre (32) présentant au moins une entrée de lubrifiant (33), au moins une sortie de lubrifiant (34) et au moins

une section de filtre (37), l'entrée de lubrifiant (33) et la sortie de lubrifiant (34) étant connectées l'une à l'autre fluidiquement par le biais de la section de filtre (37),

caractérisé en ce que

l'arbre de sortie (15) présente deux portions de parois (36a,b), l'au moins une section de filtre (37) étant réalisée dans un volume de filtre (35) entre les deux portions de parois (36a,b).

2. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'entrée de lubrifiant (33) présente une distance identique ou une plus petite distance à l'axe de rotation (D) que la sortie de lubrifiant (34) et la section de filtre (37) s'étend au moins en partie dans la direction radiale vers l'axe de rotation (37). 10
3. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** des éléments structurels (42) qui sont disposés dans le volume de filtre (35), les éléments structurels (42) étant connectés d'une seule pièce aux portions de parois (36a,b) et/ou étant formés par une pièce d'insertion. 20
4. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les éléments structurels (42) constituent un ou plusieurs obstacles à l'écoulement (45) de telle sorte que l'au moins une section de filtre (37) s'étende autour des obstacles à l'écoulement (45). 30
5. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les éléments structurels (42) constituent une ou plusieurs poches à encrassement (43, 44), les poches à encrassement (43, 44) étant ouvertes radialement vers l'intérieur par rapport à l'axe de rotation (D). 35
6. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** les éléments structurels (42) sont réalisés au moins en partie sous forme d'îlots. 40
7. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 6, **caractérisé en ce que** la proportion de surface des éléments structurels (42) qui viennent en contact avec les deux portions de parois (36a,b) constitue au moins 50 % de la surface totale du système de filtre (32). 50
8. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une section de filtre (37) est réalisée au moins en partie sous forme de conduit plat et s'étend en spirale et/ou en forme 55

de labyrinthe entre l'au moins une entrée de lubrifiant (33) et l'au moins une sortie de lubrifiant (34).

9. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'au moins une section de filtre (37) est guidée depuis l'entrée de lubrifiant (33) jusqu'à une région extérieure (41) qui présente une plus grande distance radiale à l'axe de rotation (D) que la sortie de lubrifiant (34), et qui est ensuite guidée dans une région de retour en spirale et/ou sous forme de labyrinthe jusqu'à la sortie de lubrifiant (34).
10. Dispositif de déphasage d'arbre à cames (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une section de filtre (37) est réalisée au moins en partie sous forme de disque annulaire et/ou sous forme de segment de disque annulaire, une poche de sortie (46) étant de préférence prévue, la poche de sortie (46) étant ouverte radialement vers l'extérieur.

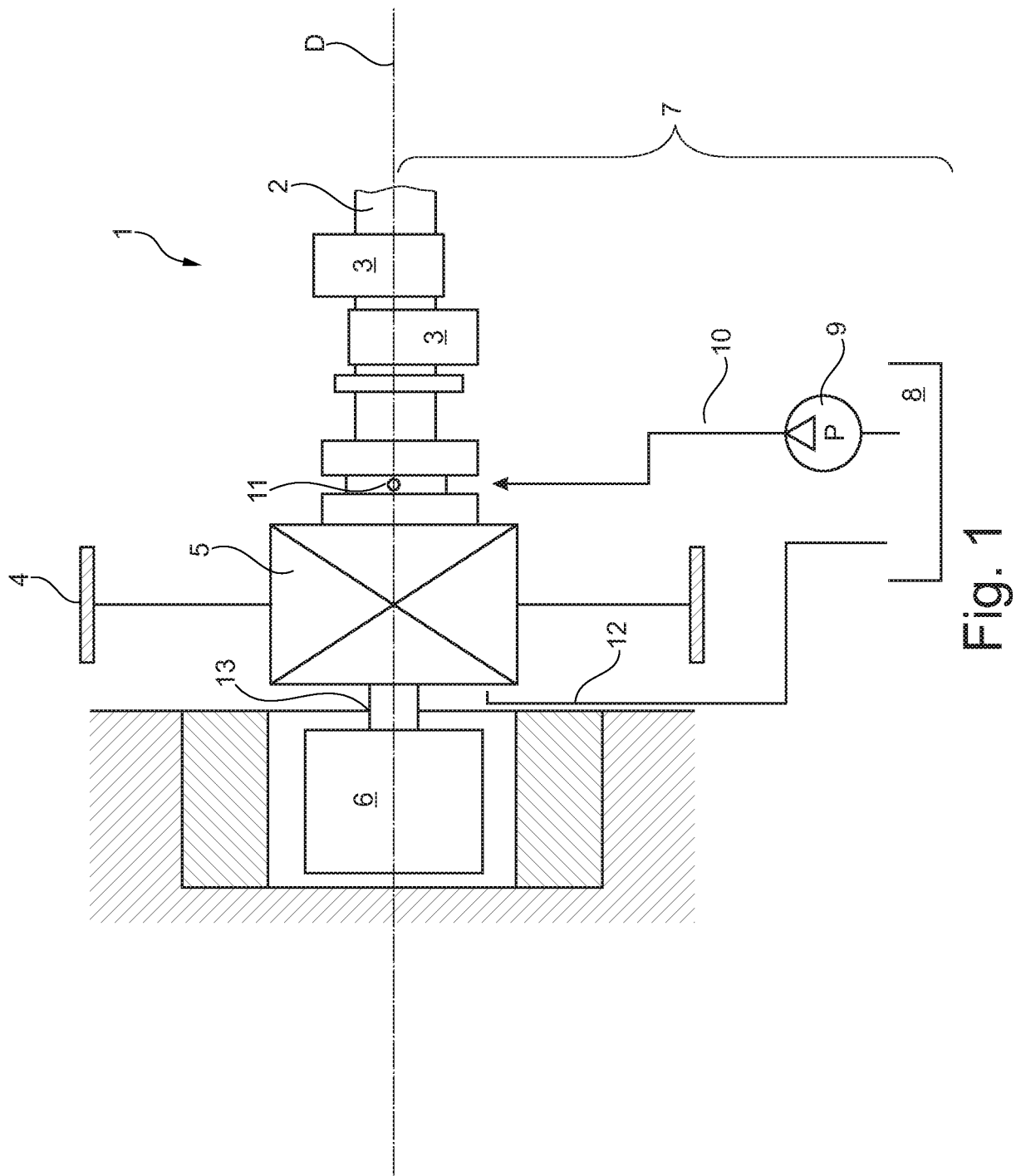


Fig. 1

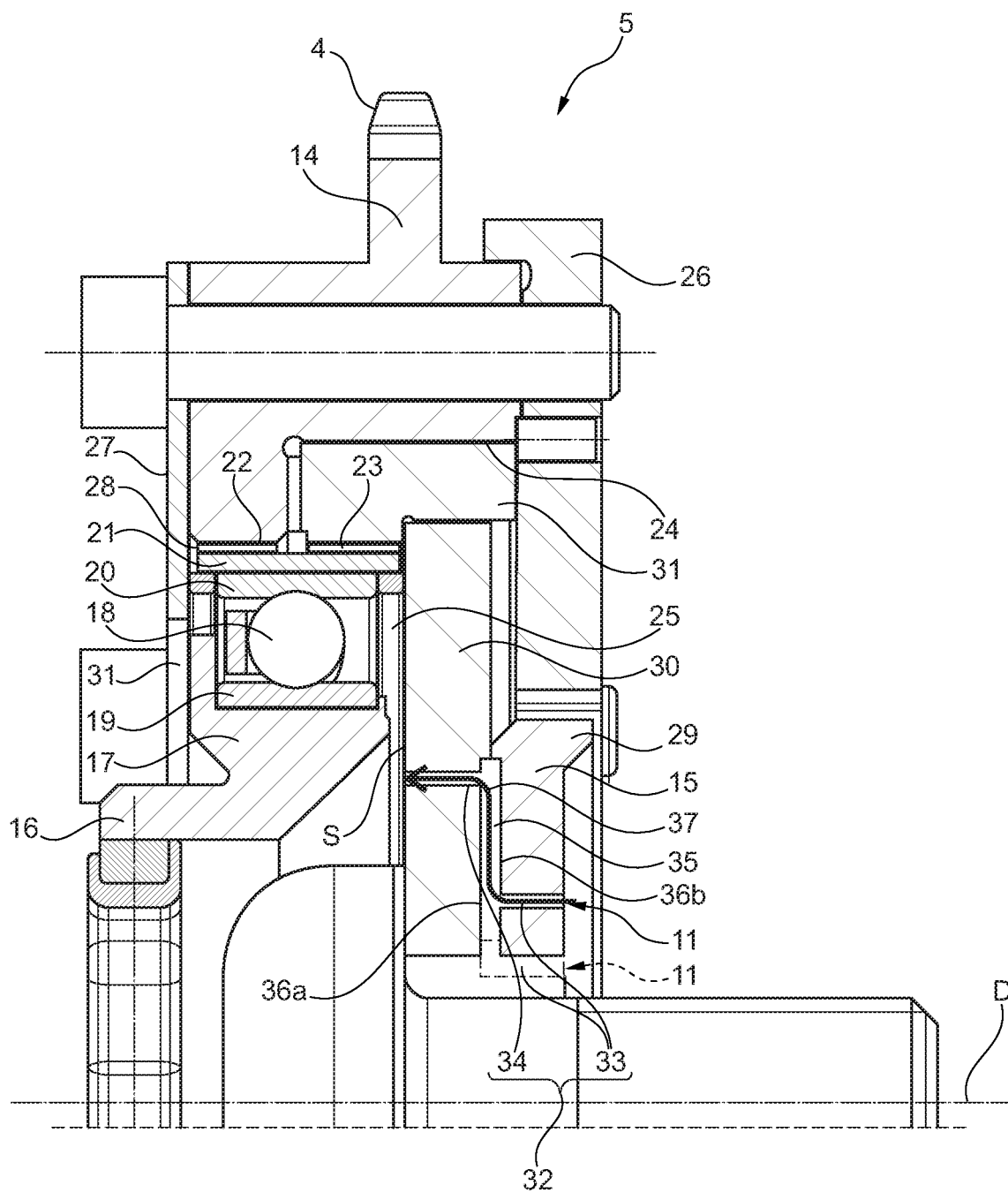


Fig. 2

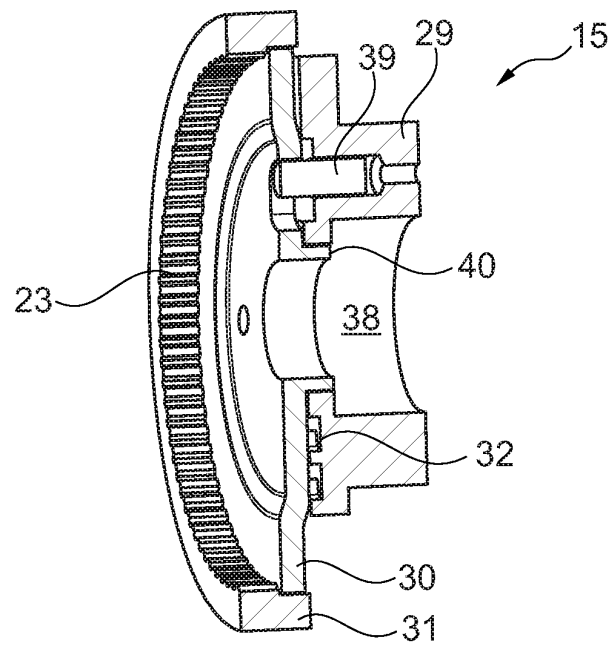


Fig. 3a

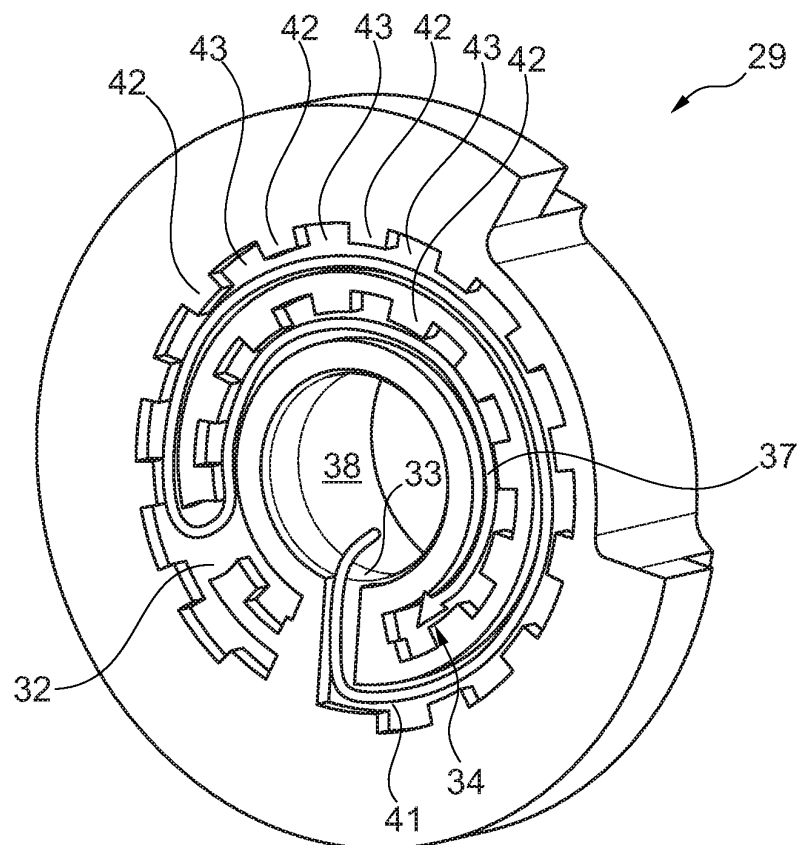


Fig. 3b

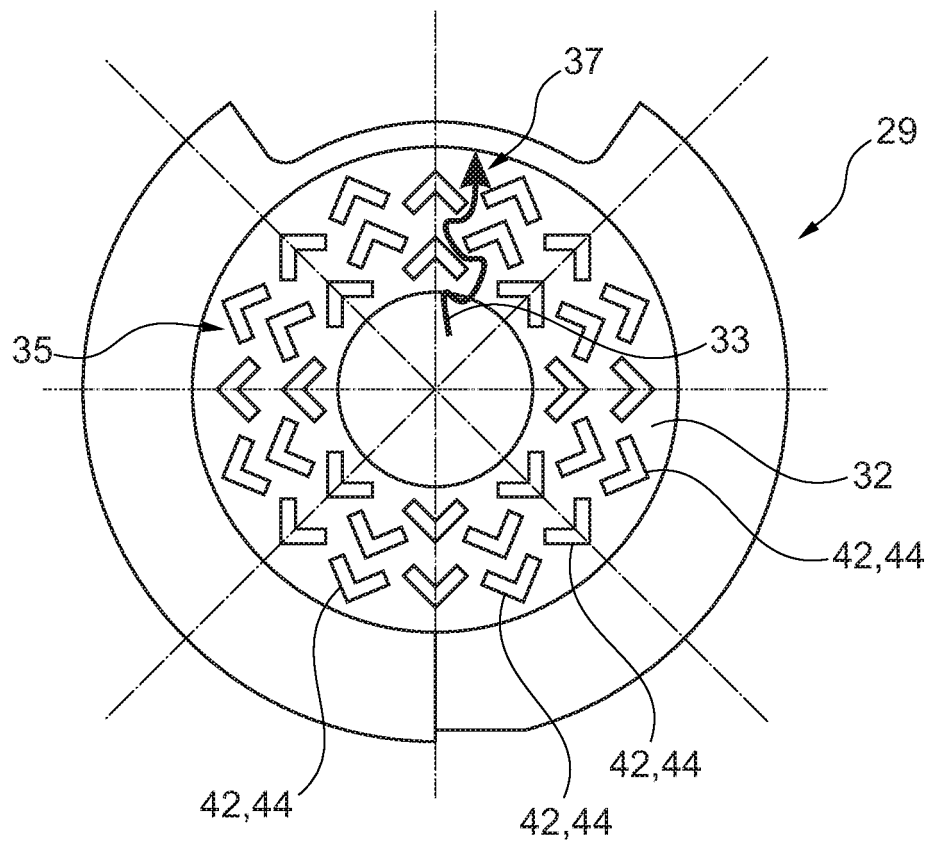


Fig. 4

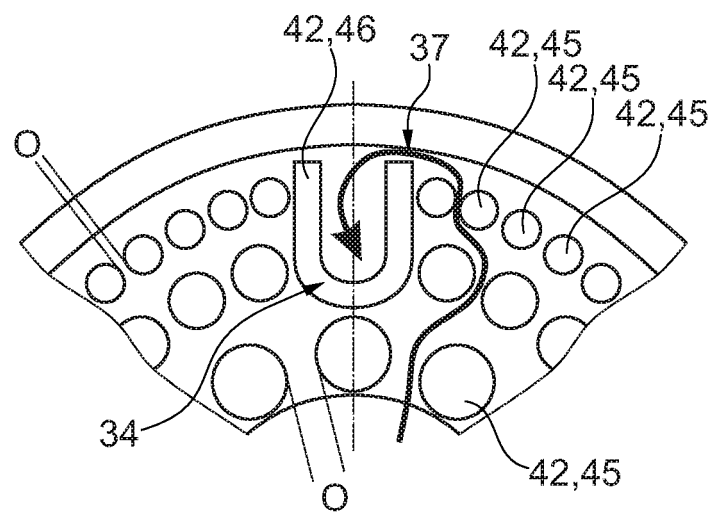


Fig. 5

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 102005059860 A1 **[0004]**
- DE 102008043987 A1 **[0004]**
- DE 102005018956 A1 **[0038]**