

(19)



(11)

EP 2 604 817 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

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

(21) Anmeldenummer: **12181619.3**

(22) Anmeldetag: **24.08.2012**

(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)**

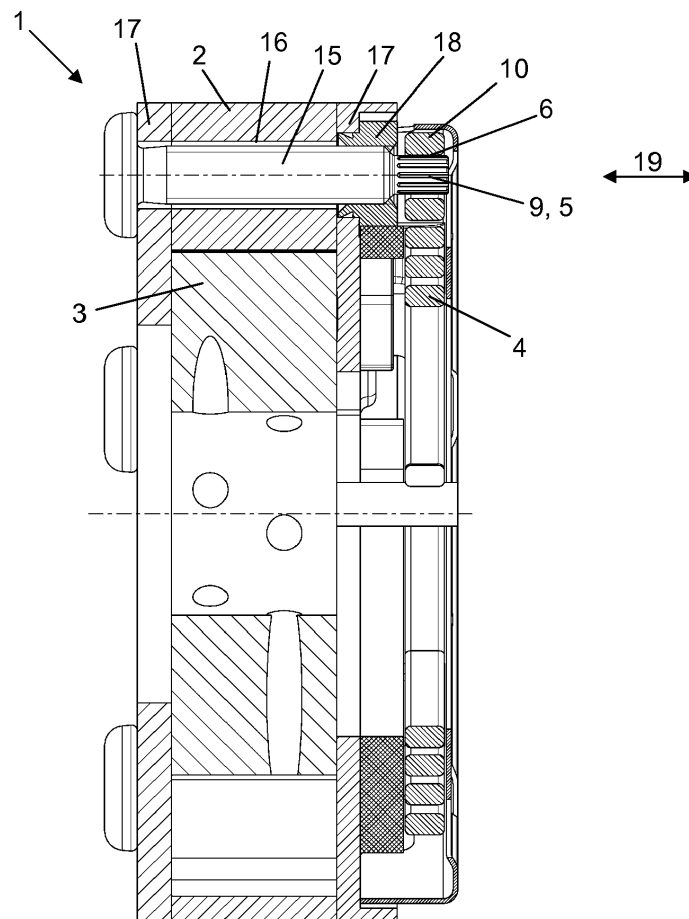
(30) Priorität: **12.12.2011 DE 102011088295**

(54) **Nockenwellenversteller**

(57) Vorgeschlagen ein Nockenwellenversteller (1),
welcher eine Feder (4) aufweist, die mittels Federlage-

rungen (5) gelagert ist, wobei diese Federlagerungen (5)
Schmiermitteldepots (6) zur Schmierung des Kontaktes
zwischen Federdraht (10) und Federlagerung (5) haben.

Fig. 1



EP 2 604 817 A1

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, um die Phasenrelation zwischen der Kurbelwelle und der 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.

[0003] Bei einem hydraulischen Nockenwellenversteller bilden das Abtriebsselement und das Antriebselement ein oder mehrere Paare gegeneinander wirkende Druckkammern aus, welche mit Hydraulikmittel beaufschlagbar sind. Das Antriebselement und das Abtriebsselement sind koaxial angeordnet. Durch die Befüllung und Entleerung einzelner Druckkammern wird eine Relativbewegung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebsselement erzeugt. Die auf zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebsselement rotativ wirkende Feder drängt das Antriebselement gegenüber dem Abtriebsselement in eine Vorteilsrichtung. Diese Vorteilsrichtung kann gleichläufig oder gegenläufig zu der Verdrehrichtung sein.

[0004] Eine Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Flügelzellenversteller. Der Flügelzellenversteller weist einen Stator, einen Rotor und ein Antriebsrad mit einer Außenverzahnung auf. Der Rotor ist als Abtriebsselement 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 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 Relativdrehung 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 des Rotors bzw. des Stators angeordnet. Weiterhin weisen die Flügelzellenversteller diverse Abdichtdeckel auf. Der Stator und die Abdichtdeckel werden über mehrere Schraubenverbindungen miteinander gesichert.

[0005] Eine andere Bauart der hydraulischen Nocken-

wellenversteller ist der Axialkolbenversteller. Hierbei wird über Öldruck ein Verschiebeelement axial verschoben, welches über Schrägverzahnungen eine Relativdrehung zwischen einem Antriebselement und einem Abtriebsselement erzeugt.

[0006] Eine weitere Bauform eines Nockenwellenverstellers ist der elektromechanische Nockenwellenversteller, der ein Dreiwellegentriebe (beispielsweise ein Planetengetriebe) aufweist. Dabei bildet eine der Wellen das Antriebselement und eine zweite Welle das Abtriebsselement. 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, welche die Relativdrehung zwischen Antriebselement und Abtriebsselement unterstützt oder zurückführt.

[0007] Die DE 10 2006 002 993 A1 zeigt einen Nockenwellenversteller mit einem Kettenrad, einem Rotor, einem Gehäuse und einer Feder. Das Gehäuse und der Rotor bilden die Arbeitskammern zur Relativdrehung aus. Das Kettenrad ist mit dem Gehäuse drehfest verbunden. Die Feder ist außerhalb des Gehäuses angeordnet und wird von einem zusätzlichen Federdeckel, welcher mit dem Kettenrad verbunden ist, gegen äußere Verschmutzung und damit gegen lebensdauerverkürzende Fremdeinwirkung weitestgehend geschützt. Der Rotor hat einen das Gehäuse durchsetzenden Stift, der eine Abstützung für einen Federfußpunkt der Feder bereitstellt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nockenwellenversteller anzugeben, der die Lebensdauer der Feder erhöht.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Hierdurch wird erreicht, dass der Kontakt zwischen dem Federdraht der Feder und der Federlagerung gezielt geschmiert wird, so dass sich der Verschleiß weiter minimiert. Dafür sind Schmiermitteldéposits vorgesehen, die zum einen Schmiermittel für die Kontaktstelle bereitstellen und bereitstellen können. Somit baut sich zwischen dem Federdraht der Feder und der Federlagerung ein tragfähiger Schmiermittelfilm auf, der die durch die Relativbewegung zwischen dem Federdraht und der Federlagerung entstehende Gleitreibung minimiert. Die minimierte Gleitreibung führt zu weniger Abrieb an der Federlagerung und/oder an dem Federdraht, wodurch gerade bei belastungsgrenznaher Dimensionierung von Federdraht und Federlagerung die Lebensdauer der Feder und/oder der Federlagerung deutlich erhöht wird.

[0011] Die durch den minimierten Verschleiß dennoch entstehenden Partikel werden von dem Schmiermitteldépot aufgefangen und von der Kontaktstelle zwischen Federdraht und Federlagerung weg transportiert. Die Bildung einer Suspension von Partikeln und Schmiermittel

an der Kontaktstelle, die den Verschleiß mit fortschreitender Zeit weiter potenzieren würde, wird vermieden. Die Partikel werden entweder aus dem Kontakt zwischen dem Federdraht und der Federlagerung zur Umwelt abgeführt, oder können sich im Schmiermitteldepot an einer zum Schmiermittelfilm entfernten Stelle, z.B. auf dem Grund des Depots, sammeln.

[0012] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Schmiermitteldepot als Bereich zwischen eines Zweilinienkontaktes des Federdrahtes mit der zugehörigen Federlagerung definiert. Der Bereich zwischen den zwei Linienkontakten weist einen Abstand der Feder zur Federlagerung auf. Der so entstandene Raum kann bereits Schmiermittel enthalten oder ihm kann Schmiermittel zugeführt werden. Unter den Begriff Zweilinienkontakt fällt in der Realität auch ein Zweipunktkontakt, welcher sich durch die Relativbewegung beider Kontaktpartner nach fortschreitender Betriebsdauer in einen Zweilinienkontakt umwandelt. Beispielsweise kann eine plane Ausbildung der Federlagerung mit einer Krümmung einer Federwindung beliebigen Querschnittes einen solchen Zweilinienkontakt ausbilden. Alternativ kann die plane Ausbildung der Federlagerung eine Krümmung um ein vielfaches kleiner als die der Federwindung aufweisen. Vorteilhafterweise kann so quer zur Windungsrichtung, bzw. zum Verlauf des Federdrahtes, z.B. flüssiges Schmiermittel zum Schmiermitteldepot zugeführt werden. Somit wird frisches Schmiermittel für den Schmiermittelfilm bereitgestellt und zugleich die durch den minimierten Verschleiß dennoch entstehenden Partikel aus dem Schmiermitteldepot abgeführt bzw. ausgespült.

[0013] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Schmiermitteldepot als Tasche ausgebildet. Als Tasche wird jede Form von Mulde verstanden, die sich deutlich von der Mantelfläche der Federlagerung abgrenzt und zudem eine Tiefe aufweist. Die Form der Abgrenzung kann quadratisch, rechteckig, dreieckig, mehreckig, oval und/oder kreisförmig und deren Umrandung in sich geschlossen oder geöffnet sein. Eine solche Tasche kann mit flüssigem Schmiermittel befüllt sein oder während des Betriebs befüllt werden. Alternativ kann die Tasche bereits festes Schmiermittel, z.B. Graphit, enthalten. Als feste Schmiermittel können Metalle mit guten Gleiteigenschaften in die Tasche eingesetzt werden.

[0014] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Schmiermitteldepot als Nut ausgebildet. Eine Nut ähnelt der Definition der Tasche und weist ebenso die Abgrenzung und die Tiefe auf, jedoch mit der Besonderheit, dass eine Dimension der Abgrenzung, die Länge, um ein Vielfaches größer ist, als die andere, und somit die Richtung der Orientierung definiert. Weiterhin muss die Umrandung der Abgrenzung nicht in sich geschlossen sein. Beispielsweise ist die Umrandung der Nut an einem kürzeren Abgrenzungsabschnitt geöffnet. Der Querschnitt der Nut kann je nach Werkzeuggeometrie zur Herstellung der Nut beliebige Formen annehmen.

[0015] Die Orientierung der Nut kann relativ zur Erstreckungsrichtung des Federdrahtes der Feder längs,

quer oder schräg sein. Die Länge der Nut beschränkt sich vorteilhafterweise nicht auf die Drahtdicke der Feder, sondern ragt beidseitig oder einseitig über den Federdraht hinaus. Somit kann vorteilhafterweise frisches Schmiermittel in flüssiger Form hinzugefügt bzw. verbrauchtes Schmiermittel abgeführt werden. Eine Mehrzahl von Nuten verteilt über den Bereich des Kontaktes der Feder zur Federlagerung ist vorteilhaft, denn so wird die Zuverlässigkeit einer einzelnen Schmierung auf eine Vielzahl von Schmiermitteldepots verteilt.

[0016] Vorteilhafterweise verbleibt bei der Anordnung einer Nut an der Federlagerung ausreichend Mantelfläche der Federlagerung selbst, dessen zulässige Traglast durch das Schmiermittel unterstützt wird und dessen Verschleiß minimiert wird.

[0017] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist das als Nut ausgebildete Schmiermitteldepot quer oder schräg zum Federdraht der Feder angeordnet. Quer ist nahezu ein Winkel von 90° zwischen dem Verlauf des Federdrahtes und der Längsrichtung der Nut. Ein Winkel von nahezu 0° entspricht dem Begriff längs und unter schräg ist jeder Winkel zwischen quer und längs zu betrachten. Im Gegensatz zur Längsorientierung ist es vorteilhafter einen schrägen oder querenden Verlauf der Nut zu wählen, denn dann wird der Effekt minimiert, dass durch die Relativbewegung das Schmiermittel aus der Nut verdrängt wird und dem Schmiermitteldepot kein Schmiermittel mehr eingelagert ist.

[0018] In einer bevorzugten Ausbildung ist das als Nut ausgebildete Schmiermitteldepot umlaufend ausgebildet. Umlaufende Nuten eignen sich besonders gut bei Federlagerungen mit rotationssymmetrischer Form. Umlaufende Nuten können teilweise umlaufend oder vollständig umlaufend sein. Eine vollständig umlaufende Nut, ausgebildet als Rille, vereint deren Anfang und deren Ende miteinander. Vorteilhafterweise ist die Breite der Rille geringer als die des Federdrahtes, damit ausreichend Mantelfläche der Federlagerung außerhalb der Rille verbleibt. Idealerweise ist die Rille innerhalb der auf die Federlagerung projizierten Fläche des Federdrahtes angeordnet.

[0019] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Schmiermitteldepot als Schlitz ausgebildet. Der Schlitz erstreckt sich, als tiefenlose Nut, durch die Wandung der Federlagerung hindurch. Vorteilhafterweise können so besser die durch den minimierten Verschleiß entstandenen Partikel abgeführt bzw. ausgespült werden. Die Breite des Schlitzes ist so dimensioniert, dass flüssiges Schmiermittel innerhalb des Schlitzes gespeichert werden kann.

[0020] In einer Ausbildung der Erfindung ist die Federlagerung als Zapfen ausgebildet. Der Zapfen kann rotationssymmetrischer Form sein. Rotationssymmetrische Zapfen als Federlagerung können als Stifte, Nabenabschnitte oder einteilig am Antriebselement oder Abtriebselement angeformte Noppen sein. Zusätzlich können Zapfen einen abgesetzten Durchmesser zur Federlagerung aufweisen. Vorteilhafterweise weisen als abgesetz-

te Durchmesser ausgebildete Zapfen einen implizierten Anschlag für den Federdraht quer zur Erstreckungsrichtung des Federdrahtes auf, so dass einem Verrutschen des Federdrahtes auf der Federlagerung weitestgehend entgegengewirkt wird. Beispielsweise lassen sich solche als abgesetzten Durchmesser ausgebildete Zapfen an dem freien Ende einer Befestigungsschraube anordnen und zur Federlagerung nutzen. Zugleich weisen die Zapfen die vorgenannten Ausbildungen des Schmiermitteldepots auf.

[0021] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Schmiermitteldepot durch Umformen hergestellt. Ein durch Umformen hergestelltes Schmiermitteldepot weist eine erhöhte Festigkeit auf, welches sich besonders vorteilhaft auf die Minimierung des Verschleißverhaltens der Lagerstelle auswirkt. Zugleich werden geglättete Oberflächen der Lagerstelle erzielt, die den Abrieb weiter minimieren.

[0022] In einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist das Schmiermitteldepot als fester Schmierkörper ausgebildet. Dieser feste Schmierkörper kann in eine Aufnahme, wie einer eingangs genannten Nut, Tasche o.ä. eingebracht werden und dort über die Betriebsdauer des Nockenwellenverstellers verbleiben. Feste Schmierkörper können Metalle mit guten Gleiteigenschaften, Graphit, durch Einsatzhärten eingelagerter Kohlenstoff oder Beschichtungen sein. Der Schmierkörper als Schmiermitteldepot kann entweder als von der Federlagerung separates Bauteil ausgebildet sein, z.B. als Hülse, Ring, Plättchen, oder als mit der Federlagerung einteilig ausgebildetes Schmierstoffdepot ausgebildet sein. Erweiterbar ist diese Ausbildung durch die vorangegangenen Materialien und/oder Ausbildungsformen.

[0023] Die Anordnung eines Schmiermitteldepots in der Kontaktstelle zwischen Federdraht und Federlagerung erhöht die Lebensdauer von Feder und Federlagerung und minimiert die Reibung in der Kontaktstelle.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt.

[0025] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch einen Nockenwellenversteller mit dem erfindungsgemäßen Schmiermitteldepot,
- Fig. 2 eine Detailansicht des Schmiermitteldepots nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine erste, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots nach Fig. 2,
- Fig. 4 eine zweite, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots nach Fig. 2,
- Fig. 5 eine dritte, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots nach Fig. 2,
- Fig. 6 eine vierte, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots nach Fig. 2 und
- Fig. 7 eine fünfte, alternative Ausbildung des

Schmiermitteldepots nach Fig. 2.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Nockenwellenversteller 1 mit dem erfindungsgemäßen Schmiermitteldepot 6. Die Funktion und der Aufbau des Nockenwellenverstellers 1, insbesondere in Flügelzellenbauweise, mit dem Antriebselement 2 und dem Abtriebselement 3 ist aus dem Stand der Technik ausreichend bekannt. Dieser Nockenwellenversteller 1 ist mit einer Feder 4 versehen, die die Relativdrehung zwischen Antriebselement 2 und Abtriebselement 3 in zumindest einer Verdrehrichtung unterstützt. Die Feder 4 ist mittels Federlagerungen 5 des Antriebselements 2 und des Abtriebselement 3 gelagert. Die Federlagerungen 5 sind jeweils am Antriebselement 2 und am Abtriebselement 3 fest verbunden.

[0027] In dieser Ausführungsform weist eine Schraube 15 diese Federlagerung 5 auf. Die Schraube 15 durchragt eine Öffnung 16 des Antriebselements 2 und verbindet die Seitendeckel 17 mit dem Antriebselement 2 drehfest miteinander. Dazu ist eine Mutter 18 in einem der Seitendeckel 17 verankert, die das passende Gewinde für die Schraube 15 aufweist. An dem vom Schraubenkopf der Schraube 15 abgewandten Ende ist ein Zapfen 9 der Schraube 15 ausgebildet. Der Zapfen 9 weist einen geringeren Durchmesser als das Gewinde der Schraube 15 auf und ist rotationssymmetrisch ausgebildet. Der Zapfen 9 als Federlagerung 5 ist mit mehreren, sich in axialer Richtung 19 erstreckenden und am Umfang des Zapfens 9 verteilten Nuten 7 versehen. Die Nuten 7 sind als Schmiermitteldepots 6 ausgebildet. Weitere Details der Federlagerung 5 folgen in der Fig. 2.

[0028] Fig. 2 zeigt eine Detailansicht des Schmiermitteldepots 6 nach Fig. 1. Die als Schmiermitteldepots 6 ausgebildeten Nuten 7 sind gleichmäßig über den Umfang des Zapfens 9 verteilt angeordnet. Vorteilhafterweise ist durch diese Verteilung eine gesonderte Ausrichtung der Nuten 7 zum Kontakt zwischen Federdraht 10 und Federlagerung 5 nach dem Einschrauben der Schraube 15 in die Mutter 18 nicht notwendig. Die Nuten 7 sind am freien Ende des Zapfens 9 in axialer Richtung 19 offen ausgebildet. Die Schmiermitteldepots 6 sind, insbesondere im Kontakt zwischen dem Federdraht 10 der Feder 4 und der Federlagerung 5 angeordnet.

[0029] In diesen Schmiermitteldepots 6 ist Öl oder Schmierfett eingelagert, welches den Kontakt zwischen Federdraht 10 und Federlagerung 5 schmiert. Alternativ zum Öl oder Schmierfett können auch feste Schmierstoffe, wie z.B. Graphit, eingelagert sein. Entweder sind die im Schmiermitteldepot 6 eingelagerten Schmierstoffe vor der Montage des Nockenwellenverstellers 1 eingebracht worden oder das Schmiermitteldepot 6 ist zur Einlagerung von Leckageöl des Nockenwellenverstellers 1 im Betrieb vorgesehen.

[0030] Anstatt von einer Schraube 15 kann der Zapfen 9 von einem Stift oder einteilig mit einem der Seitendeckel 17, der Mutter 18, dem Antriebselement 2 oder dem

Abtriebselement 3 ausgebildet sein. Die eingangs erwähnte Durchmesserdivergenz zwischen Zapfen 9 und bspw. der Schraube 15 kann entfallen. Vorteilhafterweise wird jedoch durch die Durchmesserdivergenz ein Anschlag für den Federdraht 10 in axialer Richtung 19 ausgebildet.

[0031] Fig. 3 zeigt eine erste, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots 6 nach Fig. 2. Hier sind die als Schmiermitteldepots 6 ausgebildeten Nuten 7 in Umfangsrichtung um die Symmetrieachse 20 des Zapfens 9 bzw. der Federlagerung 5 ausgebildet. Zwei voneinander in axialer Richtung 19 beabstandete Nuten 7 stellen im Kontaktbereich zwischen Federdraht 10 und Federlagerung 5 das Schmiermitteldepot 6 bereit. Die Nuten 7 können einen voneinander verschiedene Querschnittsformen aufweisen, oder wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, die gleiche Querschnittsform besitzen. Im Ausführungsbeispiel wird gut sichtbar, dass die Kontaktlänge zwischen Federdraht 10 und Federlagerung 5 in axialer Richtung 19 zwar von den Nuten 7 unterbrochen wird, jedoch wird die Belastung auf die Umfangsfläche der Federlagerung 5 und auf das Schmiermittel in dem Schmiermitteldepot 6 verteilt, das eine besonders vorteilhafte Schmierung und dadurch die Erhöhung der Tragfähigkeit sowie der Lebensdauer zur Folge hat. Wie bereits in Fig. 2 erwähnt, kann das Schmiermittel vor der Montage oder während des Betriebs eingebracht sein.

[0032] Fig. 4 zeigt eine zweite, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots 6 nach Fig. 2. Dieses Schmiermitteldepot 6 ist als Tasche 8 ausgebildet. Die Umfangsfläche des Zapfens 9 bzw. der Federlagerung 5 ist zur Symmetrieachse 20 hin von der ursprünglichen Umfangsfläche abweichend, so dass eine Art Mulde bzw. Tasche 8 ausgebildet ist. Diese Tasche 8 weist das Schmiermitteldepot 6 auf. Bevorzugterweise wird diese Tasche 8 an einem Stift oder einem einteilig mit den peripheren Bauteilen ausgebildeten Zapfen 9 ausgebildet. Eine Ausbildung an einer Schraube 15 erweist sich insofern nachteilig, dass beim Einschrauben der Schraube 15 die Orientierung der Tasche 8 zum Kontakt mit dem Federdraht 10 sichergestellt werden muss. Wie bereits in Fig. 2 erwähnt, kann das Schmiermittel vor der Montage oder während des Betriebs eingebracht sein.

[0033] Fig. 5 zeigt eine dritte, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots 6 nach Fig. 2. Hier ist die Federlagerung 5 als Vierkant ausgebildet. Verschiedenste Vieleckformen sind denkbar. Das Schmiermitteldepot 6 wird als Bereich 12 zwischen einem Zweilinienkontakt 13 ausgebildet. Der Zweilinienkontakt 13 entsteht durch die Krümmung des Federdrahtes 10 und der planen Ausbildung der Federlagerung 5. Der Bereich 12 dem Zweilinienkontakt 13 ist durch die Krümmung des Federdrahtes 10 als Hohlraum ausgebildet, in dem Schmiermittel eingelagert ist. Wie bereits in Fig. 2 erwähnt, kann das Schmiermittel vor der Montage oder während des Betriebs eingebracht sein.

[0034] Fig. 6 zeigt eine vierte, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots 6 nach Fig. 2. Das Schmiermit-

teldepot 6 ist als Schlitz 11 der Federlagerung 5 ausgebildet. Der Schlitz 11 erstreckt sich radial durch die gesamte Federlagerung 5 hindurch. Die Orientierung des Schlitzes 11 zum Federdraht 10 ist so gewählt, dass eine offene Seite des Schlitzes 11 dem Federdraht 10 im Kontakt zwischen Federdraht 10 und Federlagerung 5 gegenübersteht. Wie bereits in Fig. 2 erwähnt, kann das Schmiermittel vor der Montage oder während des Betriebs eingebracht sein.

[0035] Fig. 7 zeigt eine fünfte, alternative Ausbildung des Schmiermitteldepots 6 nach Fig. 2. Zwischen der Federlagerung 5 und dem Federdraht 10 ist ein zusätzliches, das Schmiermitteldepot 6 aufweisendes Bauteil 21 angeordnet. Dieses hier ringförmig ausgebildete Bauteil 21 hat einen größeren Durchmesser als die Federlagerung 5, welche als rotationssymmetrischer Zapfen 9 ausgebildet ist. Durch die aus dem Aufbau resultierende günstige Krümmung des Bauteils 21 zu der Krümmung des Federdrahtes 10 werden die Hertz'schen Pressungen zwischen dem Bauteil 21 und der Federlagerung 5 aufgrund der wiederum günstigen Krümmungen von Federlagerung 5 und Bauteil 21 minimiert. Das Bauteil 21 kann vorteilhafterweise festes Schmiermittel aufweisen. Dafür bieten sich Materialien wie Graphit oder Metalle mit guten Gleiteigenschaften, wie Buntmetalle, an. Eine weitere Variante ist, das Bauteil 21 aus einem Sinterwerkstoff herzustellen und mit dem Schmiermittel zu infiltrieren.

Liste der Bezugszahlen

- 1) Nockenwellenversteller
- 2) Antriebselement
- 3) Abtriebselement
- 4) Feder
- 5) Federlagerung
- 6) Schmiermitteldepot
- 7) Nut
- 8) Tasche
- 9) Zapfen
- 10) Federdraht
- 11) Schlitz
- 12) Bereich
- 13) Zweilinienkontakt
- 14) fester Schmierkörper
- 15) Schraube
- 16) Öffnung
- 17) Seitendeckel
- 18) Mutter
- 19) axialer Richtung
- 20) Symmetrieachse
- 21) Bauteil

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (1) mit einem Antriebselement (2), einem Abtriebselement (3) und einer Feder

- (4), wobei das Antriebselement (2) und das Abtriebselement (3) relativ zueinander verdrehbar sind, wobei die Feder (4) durch eine Federlagerung (5) des Antriebselements (2) und eine Federlagerung (5) des Abtriebselements (3) fixiert ist, wobei die Feder (4) die Relativedrehung zwischen dem Antriebselement (2) und dem Abtriebselement (3) unterstützt, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Schmiermitteldepot (6) zwischen dem Federdraht (10) der Feder (4) und seiner Federlagerungen (5) vorgesehen ist, um den Kontakt zwischen dem Federdraht (10) und der Federlagerung (5) zu schmieren. 5 10
2. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermitteldepot (6) als Bereich (12) zwischen eines Zweilinienkontaktes (13) des Federdrahtes (10) mit der zugehörigen Federlagerung (5) definiert ist. 15
3. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermitteldepot (6) als Tasche (8) ausgebildet ist. 20
4. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermitteldepot (6) als Nut (7) ausgebildet ist. 25
5. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Nut (7) ausgebildete Schmiermitteldepot (6) quer oder schräg zum Federdraht (10) angeordnet ist. 30
6. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Nut (7) ausgebildete Schmiermitteldepot (6) umlaufend ausgebildet ist. 35
7. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermitteldepot (6) als Schlitz (11) ausgebildet ist. 40
8. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federlagerung (5) als Zapfen (9) ausgebildet ist. 45
9. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermitteldepot (6) durch Umformen hergestellt ist.
10. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermitteldepot (6) als fester Schmierkörper (14) ausgebildet ist. 50

55

Fig. 1

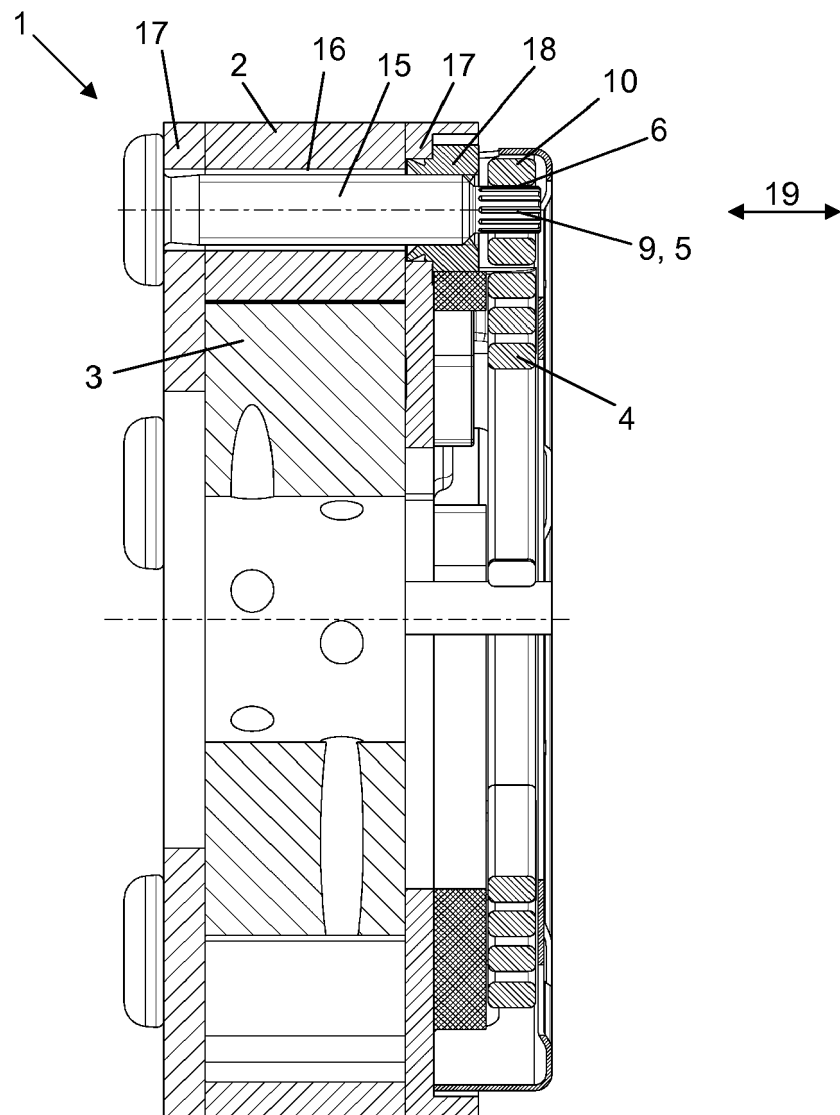


Fig. 2

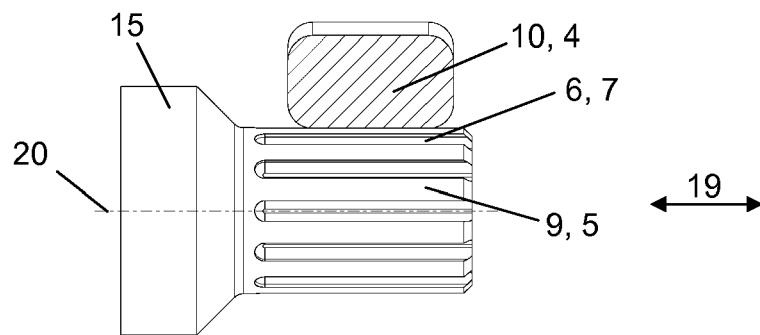


Fig. 3

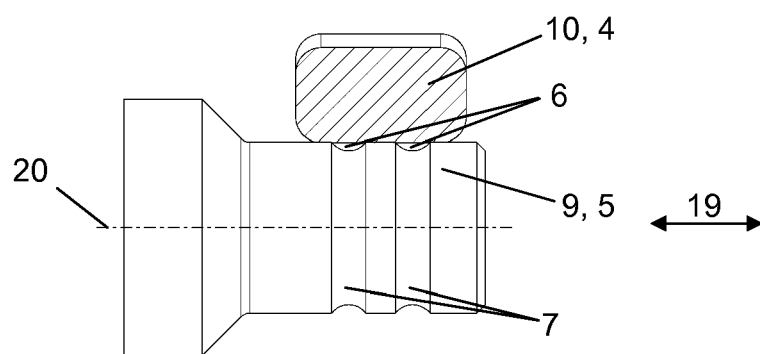


Fig. 4

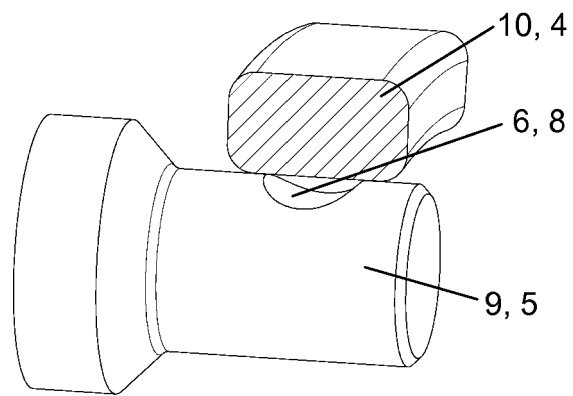


Fig. 5

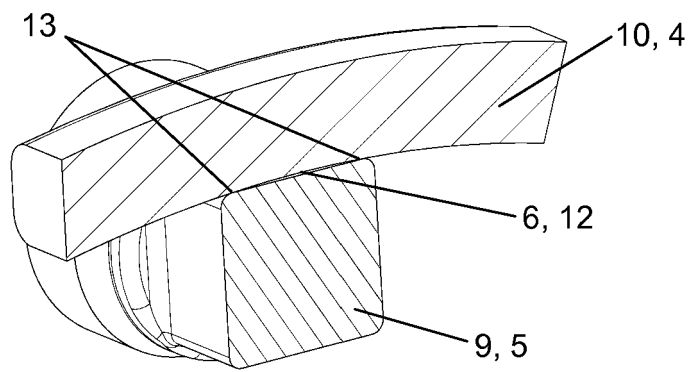


Fig. 6

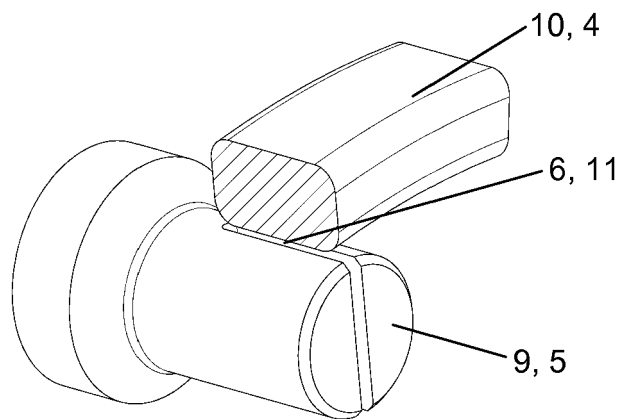
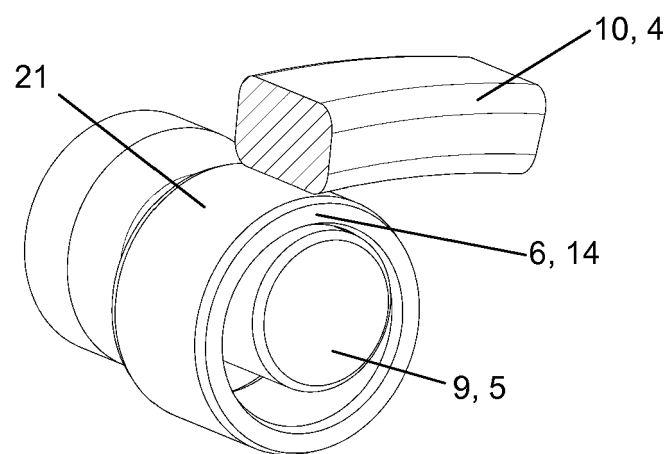


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 1619

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2005/028773 A1 (KOMAKI YUSAKU [JP]) 10. Februar 2005 (2005-02-10) * das ganze Dokument *	1-10	INV. F01L1/344
A	EP 2 184 450 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * das ganze Dokument *	1-10	
A	WO 01/61154 A1 (SCHAEFFLER WÄELZLAGER OHG [DE]; TRAPPE MICHAEL [DE]; GOLOVATAI SCHMIDT) 23. August 2001 (2001-08-23) * das ganze Dokument *	1-10	
A	EP 2 166 199 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]) 24. März 2010 (2010-03-24) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Dezember 2012	Prüfer Paulson, Bo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 18 1619

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-12-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005028773 A1	10-02-2005	CN 1580504 A	16-02-2005
		DE 102004038645 A1	10-03-2005
		JP 2005061261 A	10-03-2005
		US 2005028773 A1	10-02-2005

EP 2184450 A1	12-05-2010	CN 101737111 A	16-06-2010
		DE 102008056796 A1	12-05-2010
		EP 2184450 A1	12-05-2010
		US 2010116233 A1	13-05-2010

WO 0161154 A1	23-08-2001	DE 10007200 A1	23-08-2001
		DE 10084408 B4	05-02-2004
		DE 10084408 D2	16-01-2003
		US 2003051686 A1	20-03-2003
		WO 0161154 A1	23-08-2001

EP 2166199 A1	24-03-2010	AT 488673 T	15-12-2010
		DE 102008048386 A1	29-04-2010
		EP 2166199 A1	24-03-2010
		KR 20100033947 A	31-03-2010
		US 2010075765 A1	25-03-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102006002993 A1 [0007]