

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
19. März 2015 (19.03.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/035993 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200425

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. August 2014 (25.08.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 218 031.4
10. September 2013 (10.09.2013) DE

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

(72) Erfinder: HAIN, Bastian; Niederrimbach 73, 97993
Creglingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

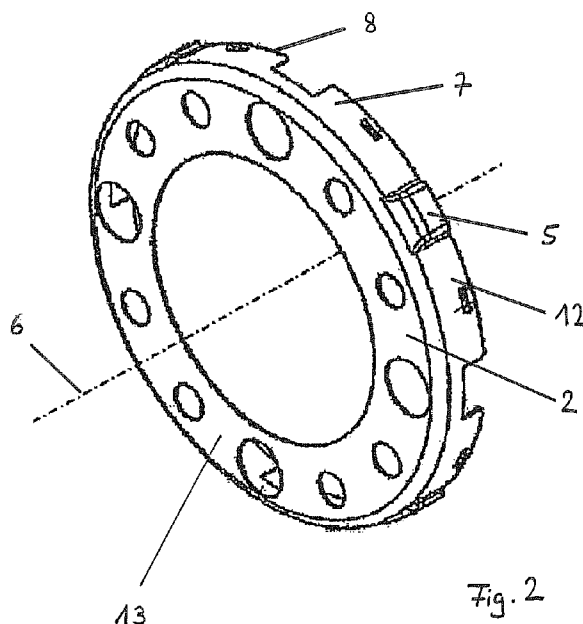
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: CAMSHAFT ADJUSTER

(54) Bezeichnung : NOCKENWELLENVERSTELLER



(57) Abstract: The invention relates to a camshaft adjuster for adjusting the angle of rotation of a camshaft, comprising a stator, which can be driven by a crankshaft of an internal combustion engine and which has a plurality of radially inwardly protruding stator webs, a rotor having a plurality of blades protruding radially outwardly from a radially inner ring, an annular space, which is provided between the stator and the rotor and which is divided into working chambers by a plurality of stator webs, which working chambers in turn are divided into oppositely acting pressure chambers by the blades, a torsion spring, which acts between the stator and the rotor and which has spiral windings, which torsion spring is connected by means of a first radially inner spring end to the rotor and by means of a second radially outer spring end to the stator, and an annular spring cover (2), which axially supports the torsion spring and which has a collar (13), which extends in an axial direction and which at least partially surrounds the base surface of the spring cover (2), and at least one projection (5), which is formed from a partial segment of the collar (13) of the spring cover (2) and which can be connected in a form-closed and/or force-closed manner to a stator-fixed inner lateral surface (3) surrounding the collar (13) of the spring cover (2), wherein at least one contact surface is formed between the stator-fixed inner lateral surface (3) and the collar (13) of the spring cover in such a way that the coefficient of friction is increased.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die vorliegende Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle mit - einem von einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine antreibbaren Stator mit mehreren radial nach innen ragenden Statorstegen, und - einem Rotor mit mehreren von einem radial inneren Ring radial nach außen vorstehenden Flügeln, und - einem zwischen dem Stator und dem Rotor vorgesehenen Ringraum, welcher durch mehrere Statorstege in Arbeitskammern unterteilt wird und welche wiederum durch die Flügel in entgegengesetzt wirkende Druckräume unterteilt werden, und - einer zwischen dem Stator und dem Rotor wirkenden Torsionsfeder mit spiralförmigen Windungen, die mit einem ersten radial inneren Federende gegenüber dem Rotor und mit einem zweiten radial äußeren Federende gegenüber dem Stator verbunden ist, und - einem die Torsionsfeder axial abstützenden ringförmigen Federdeckel (2) mit - einem sich in axialer Richtung erstreckenden, die Grundfläche des Federdeckels (2) zumindest teilweise umlaufenden Bund (13), und - zumindest einer aus einem Teilabschnitt des Bundes (13) des Federdeckels (2) geformten Nase (5), die mit einer den Bund (13) umgebenden statorfesten inneren Mantelfläche (3) formschlüssig und/oder kraftschlüssig verbindbar ist, wobei - zumindest eine Kontaktfläche zwischen der statorfesten inneren Mantelfläche (3) und dem Bund (13) des Federdeckels reibungswerterhöhend ausgebildet ist.

Nockenwellenversteller

Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller mit den Merkmalen des
5 Oberbegriffs von Anspruch 1 und einen Federdeckel mit den Merkmalen des
Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 10.

Ein gattungsgemäßer Nockenwellenversteller ist beispielsweise aus der EP 1
979 582 B1 bekannt. Der Nockenwellenversteller weist in seinem Grundaufbau
10 einen von einer Kurbelwelle antreibbaren Stator und einen drehfest mit der No-
ckenwelle verbundenen Rotor auf. Zwischen dem Stator und dem Rotor ist ein
Ringraum vorgesehen, welcher durch drehfest mit dem Stator verbundene,
radial nach innen ragende Vorsprünge in eine Mehrzahl von Arbeitskammern
unterteilt ist, die jeweils durch einen radial von dem Rotor nach außen abra-
15 genden Flügel in zwei Druckräume unterteilt sind. Je nach Beaufschlagung der
Druckkammern mit einem Druckmittel wird der Rotor gegenüber dem Stator
und damit auch die Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle in Richtung „früh“
oder „spät“ verstellt. Der Druckaufbau des Druckmittels erfolgt ebenfalls über
die Kurbelwelle, weshalb bei niedrigen Drehzahlen nur ein geringer Druck be-
20 reitgestellt werden kann. Zur Kompensation dieses Verhaltens wird beispiels-
weise in der EP 1 979 582 B1 der Stator über eine Torsionsfeder mit dem Rotor
verbunden, wodurch auch bei niedrigen Motordrehzahlen ein entsprechendes
Moment zwischen dem Stator und dem Rotor wirkt. Die Torsionsfeder ist mit
einem radial äußeren Ende an einem dem Stator zugeordneten Vorsprung und
25 mit einem radial inneren Ende an einem dem Rotor zugeordneten Stift einge-
hängt. Die Spiralfeder ist durch einen in einen ringzylindrischen Fortsatz des
Stators eingepressten Deckel nach außen gesichert. In axialer Richtung wird
die Torsionsfeder von einer ersten Seite durch eine Auflagefläche des Stators
gestützt, auf der zweiten Seite wird die Stützwirkung von einem Federdeckel
30 übernommen, der drehfest mit dem Stator bzw. mit einem statorfesten Verriegelungsdeckel verbunden ist. In der Druckschrift DE 10 2011 089 048 A1 ist der
Federdeckel radial elastisch verjüngbar ausgeführt, so dass der Federdeckel
über radiale Einbuchtungen mit den axial ausgerichteten Schraubenenden des

Stators verspannt werden kann. Eine weitere Möglichkeit, die in DE 10 2011 089 046 A1 beschrieben ist, ist das Verstanzen des Federdeckels mit axialen Bohrungen auf der Stirnseite des Stators. Ferner wird in DE 10 2010 005 602 A1 vorgeschlagen, einen den Federdeckel aufnehmenden Verriegelungsdeckel, der die Druckkammern abdichtet, mit einem umlaufenden Bund zu versehen. An der Außenseite des Bundes des Federdeckels sind Nasen vorgesehen. Bei einem Einschieben des Bundes des Federdeckels in den Bund des Verriegelungsdeckels schnappen die Nasen des Federdeckels in die Taschen des Verriegelungsdeckels, und es entsteht eine formschlüssige Verbindung. Bei dieser Ausführungsform kommt es aufgrund der Relativbewegung zwischen dem drehfest mit dem Stator verbundenen Verriegelungsdeckel und dem Federdeckel zu einem Schlupf, was wiederum zu Verschleißerscheinungen an den in der formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Verbindung aufeinandertreffenden Kontaktflächen führt und folglich zu einem Bauteilversagen führen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Nockenwellenversteller und Federdeckel bereitzustellen, bei dem die oben genannten Nachteile überwunden werden.

Die Aufgabe wird durch einen Nockenwellenversteller und einen Federdeckel mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 10 gelöst. Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind den Figuren und der zugehörigen Beschreibung zu entnehmen.

Gemäß den Grundgedanken der Erfindung wird zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagen, dass zumindest eine Kontaktfläche zwischen der statorfesten Mantelfläche und dem Bund des Federdeckels reibungswerterhöhend ausgebildet ist. Durch die Erhöhung des Reibwertes zwischen einem statorfesten Mantel, der durch den Stator selbst oder durch einen Verriegelungsdeckel gebildet werden kann, wird der Schlupf des Federdeckels gegenüber dem Stator verringert. Folglich wird der Verschleiß, der durch die Relativbewegung zwischen den Nasen des Federdeckels und dem statorfesten Verriegelungsdeckel entsteht, minimiert. Es wird hierzu insbesondere angestrebt, den Reibwert in Umfangs-

richtung zu erhöhen. Dies kann vorzugsweise durch eine Veränderung der Oberflächenstruktur geschehen, z.B. in Form von Rillen. Ein alternativer Lösungsvorschlag sieht vor, den Reibwert durch eine Beschichtung der Oberfläche, z.B. mit einem Lack, zu erhöhen.

5

Weiter wird vorgeschlagen, dass eine reibungswerterhöhende Kontaktfläche an der Außenseite des Bundes des Federdeckels ausgebildet ist. Die Erhöhung des Reibwertes ist besonders an der Außenfläche des Federdeckels sinnvoll, da diese Fläche den größtmöglichen Abstand zur Drehachse des Nockenwellenverstellers aufweist und damit die durch ein Drehmoment tangential zur Kontaktfläche aufgebrachte Kraft ein Minimum erreicht. Alternativ kann die reibungswerterhöhende Fläche auch an der Innenseite eines statorfesten Mantels, der den Bund des Federdeckels umgibt, ausgebildet sein. Aus fertigungstechnischer Sicht ist jedoch die Außenfläche des Bundes des Federdeckels aus
10 Gründen der einfacheren Zugänglichkeit zu bevorzugen.

Ferner ist es besonders vorteilhaft, die reibungswerterhöhende Kontaktfläche an mindestens einer Außenfläche der Nasen des Federdeckels auszubilden. Die Nasen bilden zusammen mit den Taschen des statorfesten Verriegelungsdeckels eine formschlüssige Verbindung, wobei die Nase im montierten Zustand eine Normalkraft auf die Kontaktfläche der Tasche ausübt. Es ist vorteilhaft, diesen Abschnitt für die Erhöhung des Reibwertes zu nutzen, da die wirkende Normalkraft den Effekt eines erhöhten Verdrehmomentes noch verstärkt.
20

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die radial außen liegende Kontaktfläche des Bundes des Federdeckels Rillen aufweist, die in axialer Richtung verlaufen. Aus dem Stand der Technik bereits bekannte Lösungen zur Verbindung des Federdeckels mit dem statorfesten Verriegelungsdeckel mit einer Schnappverbindung sichern den Federdeckel vorrangig in axialer Richtung. Im Betrieb des Nockenwellenverstellers wirkt über die Torsionsfeder, die sich am Federdeckel
30 abstützt, ein Moment auf den Federdeckel, das sich auf die Verbindung zum Verriegelungsdeckel überträgt. Eine Reibkrafterhöhung durch Rillen, die in axialer Richtung verlaufen und damit die Reibkraft in Umfangsrichtung erhöhen,

ist damit besonders zweckmäßig. Bei der Ausführung der Rillen ist sowohl ein paralleler Verlauf der Rillen als auch ein Kreuzmuster denkbar. Die Herstellung einer Rillenform ist aus fertigungstechnischer Sicht mit geringem Aufwand und damit kostengünstig durchführbar.

5

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die Rillen an der dem Stator zugewandten Kante des Federdeckels beginnen und sich in axialer Richtung zumindest über die Länge erstrecken, die im montierten Zustand von einer statorfesten Mantelfläche bedeckt ist. Zur Erzielung der Wirkung eines erhöhten Verdrehmomentes ist nur die Fläche des Federdeckels relevant, die von der Innenseite des statorfesten Mantels umgeben wird. Durch die Begrenzung der reibungswerterhöhenden Maßnahmen auf diese Teilflächen können die Durchlaufzeit und die Fertigungskosten reduziert werden.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen die Rillen eine Tiefe von 8 bis 12 μm auf. Diese Tiefe hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen, da hierzu keine die Materialeigenschaft verändernden Materialumformungen notwendig sind und dennoch der gewünschte Effekt einer Reibwerterhöhung erzielt wird. Zusätzlich wird durch die geringe Tiefe eine einfache und schnelle Fertigung gewährleistet, womit auch die Fertigung im Rahmen einer Großserie ermöglicht wird.

20 Ferner verlaufen die Rillen bevorzugt in einem Abstand von 150 μm zueinander. Dieser Abstand bietet einen idealen Kompromiss zwischen Reibwerterhöhung und Fertigungsaufwand.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass die Rillen an ihrem Rand Aufwürfe aufweisen und die Aufwürfe im Bezug zu der Außenfläche des Bundes des Federdeckels eine Höhe von 6 bis 9 μm aufweisen. Der Vorteil eines Aufwurfs am Rand der Rillen liegt in einer zusätzlichen Erhöhung des Reibwertes, wodurch die Anzahl der Rillen bei einem gleichbleibenden Verdrehmoment reduziert werden kann. Je nach Fertigungsverfahren können die Aufwürfe in einem

30

Arbeitsschritt zusammen mit dem Einbringen der Rillen gefertigt werden. Besonders vorteilhaft ist hierbei, dass das für die Ausbildung der Rillen abgetragene Material für die Aufwürfe verwendet werden kann und damit eine Höhe des Aufwurfs von ca. 6 bis 9 μm erreicht wird. Ein weiterer Vorteil ist daher die schnelle und kostengünstige Fertigung.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass die Erhöhung des Reibwertes durch eine laserstrukturierte Oberfläche erzielt wird. Insbesondere an der Stelle der Nasen des Federdeckels ist das Aufbringen einer reibungswert-
10 erhöhenden Struktur durch Umformung problematisch, da die Gefahr besteht, dass durch diesen Vorgang die Form der Nasen negativ beeinflusst wird. Dies kann zur Folge haben, dass durch die ursprünglich exakt aufeinander abgestimmte Passform der Formschlusselemente keine formschlüssige Verbindung mehr zwischen Federdeckel und statorfestem Mantel möglich ist. Durch Auf-
15 bringen der reibungswerterhöhenden Struktur mit einem Laser müssen keine Kräfte auf den zu strukturierenden Bereich aufgebracht werden, die zu einer Verformung der Nasengeometrie führen könnten. Die durch den Laser entstehende Hitze hinterlässt nur eine sehr kleine Wärmeeinflusszone an der strukturierten Oberfläche von maximal 7 μm . Ein weiterer Vorteil einer Laserstruktur
20 ergibt sich aus der schnellen und einfachen Fertigung, die eine kostengünstige Herstellung erlaubt. Zusätzlich wirkt es sich vorteilhaft aus, dass die bereits beschriebenen Aufwürfe am Rand der Rillen in einem Fertigungsschritt hergestellt werden können, indem das Material aus den Rillen beim Aufschmelzen der Oberfläche zu Aufwürfen verdrängt wird. Die Oberflächenbearbeitung er-
25 folgt demnach ohne einen Materialabtrag. Durch die vorgeschlagene Oberflächenbearbeitung kann eine Oberfläche mit einer vorgegebenen Rauheit mit sehr geringen Kosten hergestellt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: einen Verriegelungsdeckel;

Fig. 2: einen Federdeckel;

Fig. 3: einen Ausschnitt einer reibungswerterhöhenden Kontaktfläche an der Außenseite eines Bundes eines Federdeckels; und

5

Fig. 4: eine Schnittdarstellung einer Rille mit Aufwürfen.

Aus DE 10 2010 005 602 A1 ist ein Federelement bekannt, das in seinem Aufbau dem vorliegenden Federdeckel entspricht, so dass diese Druckschrift bezüglich des Federelements zu der Offenbarung dieser Anmeldung hinzuzuziehen ist.

Ein erfindungsgemäßer Nockenwellenversteller besteht aus einem drehfest mit einer Nockenwelle verbundenen Stator, der radial nach innen ragende Statorstege aufweist. Ein drehfest mit einer Kurbelwelle verbundener Rotor mit mehreren von einem radial inneren Ring nach außen vorstehenden Flügeln unterteilt durch den Stator gebildete Arbeitskammern in Druckkammern, die über Druckmittelleitungen mit Druckmittel beaufschlagt werden können und somit der Relativwinkel zwischen dem Stator und dem Rotor gesteuert werden kann. Ein Nockenwellenversteller gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist eine zwischen dem Stator und dem Rotor wirkende Torsionsfeder mit spiralförmigen Windungen auf, die mit einem radial innen liegenden ersten Federende gegenüber dem Rotor und mit einem radial äußeren Federende gegenüber dem Stator verbunden ist. Da der Druckaufbau des Druckmittels über die Kurbelwelle erfolgt, kann bei niedrigen Drehzahlen nur ein geringer Druck bereitgestellt werden. Durch die zwischen dem Stator und dem Rotor wirkende Torsionsfeder wird ein Moment aufgebracht, das dazu dient, dieses Verhalten zu kompensieren.

Fig. 1 zeigt einen gattungsgemäßen Verriegelungsdeckel 1, der statorfest mit dem Stator des Nockenwellenverstellers verbunden ist. Er dichtet mit einer vom Betrachter abgewandten, senkrecht zu einer Drehachse 6 des Nockenwellenverstellers stehenden Fläche des Verriegelungsdeckels 1 die mit Druckmittel

gefüllten Druckkammern ab und stützt mit der gegenüberliegenden Seite die spiralförmige Torsionsfeder in axialer Richtung ab. Das radial äußere Ende der Torsionsfeder ist in dieser Ausführungsform an einem nicht gezeigten Haltelement an einer Grundfläche 14 des Verriegelungsdeckels 1 befestigt.

5

Ein in Fig. 2 gezeigter Federdeckel 2 wird mit einem Bund 12 in einen Mantel 15 des Verriegelungsdeckels 1 eingeschoben. Der Federdeckel 2 stützt die vorgespannte Torsionsfeder ebenfalls über eine Grundfläche 13 des Federdeckels 2 ab, so dass die Torsionsfeder auch während des Betriebs zuverlässig in ihrer Position gehalten wird.

10

Die Verbindung des Federdeckels 2 mit dem Verriegelungsdeckel 1 wird über eine formschlüssige Verbindung zwischen einer Nase 5 des Federdeckels 2 und einer Tasche 4 an einer inneren Mantelfläche 3 des Verriegelungsdeckels 1 realisiert; es entsteht somit eine Schnappverbindung. Alternativ oder ergänzend können auch Nasen des Verriegelungsdeckels 1 mit Taschen des Federdeckels 2 eine formschlüssige Verbindung bilden. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass der Verriegelungsdeckel 1 nicht zwingend erforderlich ist. Alternativ kann auch eine direkte Verbindung zwischen dem Federdeckel 2 und dem Stator realisiert werden. Bei dieser Ausführungsform ist am Stator ein sich axial erstreckender Bund vorzusehen, der mit dem Bund 12 des Federdeckels 2 verbunden werden kann.

20

Der erfindungsgemäße Federdeckel 2 weist in diesem Ausführungsbeispiel eine reibungswerterhöhende Kontaktfläche 11 auf, die sich auf den Bereich der radial außen liegenden Oberfläche der Nasen 5 des Federdeckels 2 und die umliegende Oberfläche beschränkt.

25

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt der Außenseite 7 des Bundes 12 des Federdeckels 2. Es ist eine vergrößerte Darstellung der Nase 5 an einer Außenseite 7 des Bundes 12 des Federdeckels 2 zu erkennen. Die Nase 5 wird durch eine rechteckige Teilfläche der Außenfläche 7 des Bundes 12 gebildet, die nach radial außen vorsteht und in dieselbe Richtung vorgespannt ist. Die reibungs-

30

werterhöhende Kontaktfläche 11 wird in Form von Rillen 9, die in die Außenseite 7 des Bundes 12 eingebracht sind, realisiert. Die Rillen 9 erstrecken sich in axialer Richtung und verlaufen somit orthogonal zu der Umfangsrichtung und damit auch orthogonal zu der von der Torsionsfeder zwischen dem Verriegelungsdeckel 1 und dem Federdeckel 2 wirkenden Umfangskraft. Die Ausrichtung der Rillen 9 in axialer Richtung ermöglicht eine größtmögliche Reibungswerterhöhung. Alternativ sind aber auch sich kreuzende Rillen als Muster vorstellbar. Weiterhin könnten parallele Rillen eingebracht werden, die nicht in axialer Richtung verlaufen.

10

Der Abstand der Rillen zueinander beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 150 μm . Die durch die Rillen 9 reibungswerterhöhende Kontaktfläche 11 wird an einer ersten Seite durch eine Kante 8 des Bundes 12 des Federdeckels 2 begrenzt. An den übrigen drei Flächen ragt die reibungswerterhöhende Kontaktfläche 11 über die Oberfläche der Nase 5 hinaus. An der Kante 8 der dem Bunde 12 gegenüberliegenden Seite erstrecken sich die Rillen 9 in axialer Richtung nur so weit, dass sie noch von einer inneren Mantelfläche 3 des Verriegelungsdeckels 1 umgeben werden.

20 Um ein größtmögliches Widerstandsmoment beim Verdrehen des Federdeckels 2 gegenüber dem Verriegelungsdeckel 1 durch die reibungswerterhöhende Kontaktfläche 11 zu erzielen, sind die Rillen 9 insbesondere an der radial außen liegenden Fläche der Nasen 5 vorzusehen. Durch die Klemmwirkung der Nasen 5 auf die innere Mantelfläche 3 des Verriegelungsdeckels 1 wirkt auf die
25 beiden Kontaktflächen eine erhöhte Normalkraft, wodurch das Widerstandsmoment beim Verdrehen des Verriegelungsdeckels 1 gegenüber dem Federdeckel 2 erhöht wird. Die auf der Außenseite der Nasen 5 aufgebrachten Rillen 9 weisen in diesem Ausführungsbeispiel die identische Ausrichtung auf wie die neben den Nasen 5 eingebrachten Rillen 9. Dies ermöglicht es, die jeweiligen
30 Rillen 9 bei der Fertigung, z.B. mit einem Laser, in einer linearen Bewegung einzubringen.

In Fig. 4 ist eine vergrößerte Schnittdarstellung einer Rille 9 in radialer Richtung dargestellt. Die Tiefe a der Rillen 9 im Bezug zu der Außenseite des Bundes 7 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 8 bis 12 μm . Die Rillen 9 weisen dabei eine grabenförmige Form auf. Alternativ sind aber auch Rillen mit einer rechteckigen oder V-förmigen Schnittfläche denkbar. Am Rand der Rillen 9 befinden sich Aufwürfe 10, die im Bezug zur Außenseite 7 des Bundes 12 eine Höhe b von 6 bis 9 μm aufweisen. Die Aufwürfe 10 erstrecken sich über die gesamte Länge der Rillen 9. Durch die Aufwürfe 10 wird im Vergleich zu den Rillen 9, die direkt in die Außenseite des Bundes 7 übergehen, eine weitere Reibungswert-
10 erhöhung erzielt. Dies wird insbesondere durch die Spitzen der Aufwürfe 10 erreicht, die sich im montierten Zustand mit der Struktur der inneren Mantelfläche 3 des Verriegelungsdeckels 1 verzahnen.

Um eine reibungswerterhöhende Wirkung zu erzielen, müssen die Rillen 9 und
15 Aufwürfe 10 nicht zwingend für das bloße Auge sichtbar sein; es genügen Strukturen im Mikrometerbereich, um eine ausreichende Erhöhung des Widerstandmomentes beim Verdrehen des Verriegelungsdeckels 1 gegenüber dem Federdeckel 2 zu erzielen. In diesem Ausführungsbeispiel wird daher eine laserstrukturierte Oberfläche vorgeschlagen. Mit einem abtragenden Laser können die linear verlaufenden Rillen innerhalb kurzer Zeit eingebracht werden und
20 in einem Arbeitsschritt das überschüssige Material, das beim Einbringen der Rille 9 entsteht, für die Aufwürfe 10 genutzt werden.

Bezugszeichenliste

	1	Verriegelungsdeckel
	2	Federdeckel
5	3	innere Mantelfläche
	4	Tasche
	5	Nase
	6	Drehachse
	7	Außenseite
10	8	Kante
	9	Rille
	10	Aufwurf
	11	reibungswerterhöhende Kontaktfläche
	12	Bund
15	13	Grundfläche (Federdeckel)
	14	Grundfläche (Verriegelungsdeckel)
	15	Mantel

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller zur Drehwinkelverstellung einer Nockenwelle mit
- einem von einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine antreibbaren
 - 5 Stator mit mehreren radial nach innen ragenden Statorstegen, und
 - einem Rotor mit mehreren von einem radial inneren Ring radial nach außen vorstehenden Flügeln, und
 - einem zwischen dem Stator und dem Rotor vorgesehenen Ringraum, welcher durch mehrere Statorstege in Arbeitskammern unterteilt wird
 - 10 und welche wiederum durch die Flügel in entgegengesetzt wirkende Druckräume unterteilt werden, und
 - einer zwischen dem Stator und dem Rotor wirkenden Torsionsfeder mit spiralförmigen Windungen, die mit einem ersten radial inneren Federende gegenüber dem Rotor und mit einem zweiten radial äußeren Federende gegenüber dem Stator verbunden ist, und
 - 15 - einem die Torsionsfeder axial abstützenden ringförmigen Federdeckel
- (2) mit
- einem sich in axialer Richtung erstreckenden, die Grundfläche des Federdeckels (2) zumindest teilweise umlaufenden Bund (13), und
 - 20 - zumindest einer aus einem Teilabschnitt des Bundes (13) des Federdeckels (2) geformten Nase (5), die mit einer den Bund (13) umgebenden statorfesten inneren Mantelfläche (3) formschlüssig und/oder kraftschlüssig verbindbar ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 - zumindest eine Kontaktfläche zwischen der statorfesten inneren Mantelfläche (3) und dem Bund (13) des Federdeckels reibungswerterhöhend ausgebildet ist.
2. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- 30 - eine reibungswerterhöhende Kontaktfläche (11) an der Außenseite des Bundes (7) des Federdeckels (2) ausgebildet ist.

3. Nockenwellenversteller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
- die reibungswerterhöhende Kontaktfläche (11) an mindestens einer Außenfläche der Nasen (5) des Federdeckels (2) ausgebildet ist.
- 5
4. Nockenwellenversteller nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die radial außen liegende Kontaktfläche des Bundes (13) des Federdeckels (2) Rillen (9) aufweist, die in axialer Richtung verlaufen.
- 10
5. Nockenwellenversteller nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Rillen an der dem Stator zugewandten Kante (8) des Federdeckels (2) beginnen und sich in axialer Richtung zumindest über die Länge erstrecken, die im montierten Zustand von der statorfesten inneren Mantelfläche (3) überdeckt ist.
- 15
6. Nockenwellenversteller nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Rillen (9) eine Tiefe von 8 bis 12 μm aufweisen.
- 20
7. Nockenwellenversteller nach den Ansprüchen 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Rillen (9) zueinander in einem Abstand von ca. 150 μm verlaufen.
- 25
8. Nockenwellenversteller nach den Ansprüchen 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Rillen (9) an ihrem Rand Aufwürfe (10) aufweisen, und
 - die Aufwürfe (10) im Bezug zu der Außenseite des Bundes (7) des Federdeckels (2) eine Höhe von 6 bis 9 μm haben.
- 30
9. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Erhöhung des Reibwerts durch eine laserstrukturierte Oberfläche erzielt wird.

10. Federdeckel (2) für einen Nockenwellenversteller mit
- 5 - einer ringförmigen Grundfläche des Federdeckels (2), und
- einem sich in axialer Richtung erstreckenden, die Grundfläche (14) des Federdeckels (2) zumindest teilweise umlaufenden Bund (12), und
- zumindest einer aus einem Teilabschnitt des Bundes (12) des Federdeckels (2) geformten Nase (5), die mit einer Innenseite einer den Bund
- 10 (12) umgebenden statorfesten inneren Mantelfläche (3) formschlüssig verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Federdeckel (2) durch eine der Merkmalskombinationen der kennzeichnenden Teile der Ansprüche 1 bis 8 verwirklicht wird.

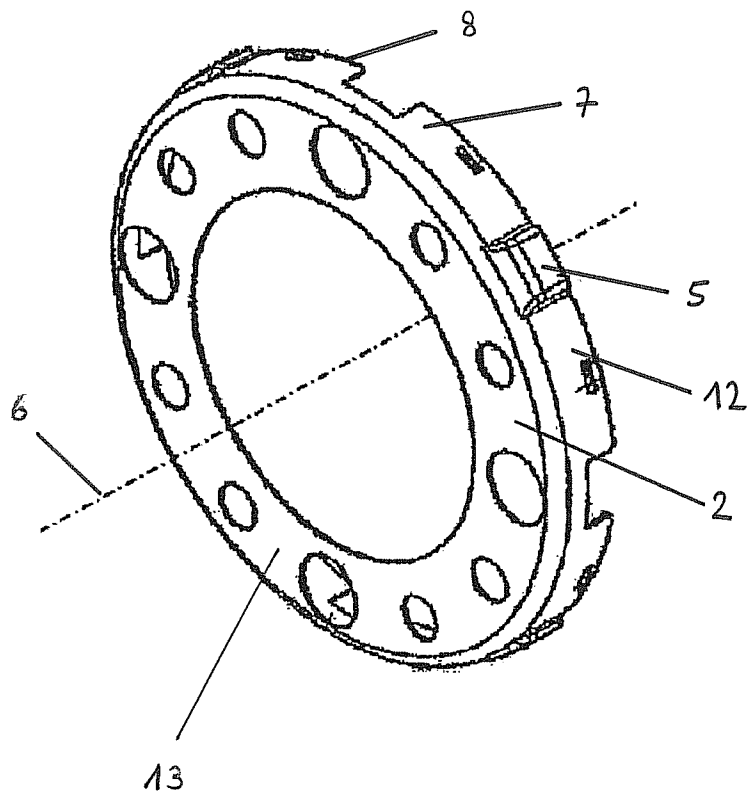
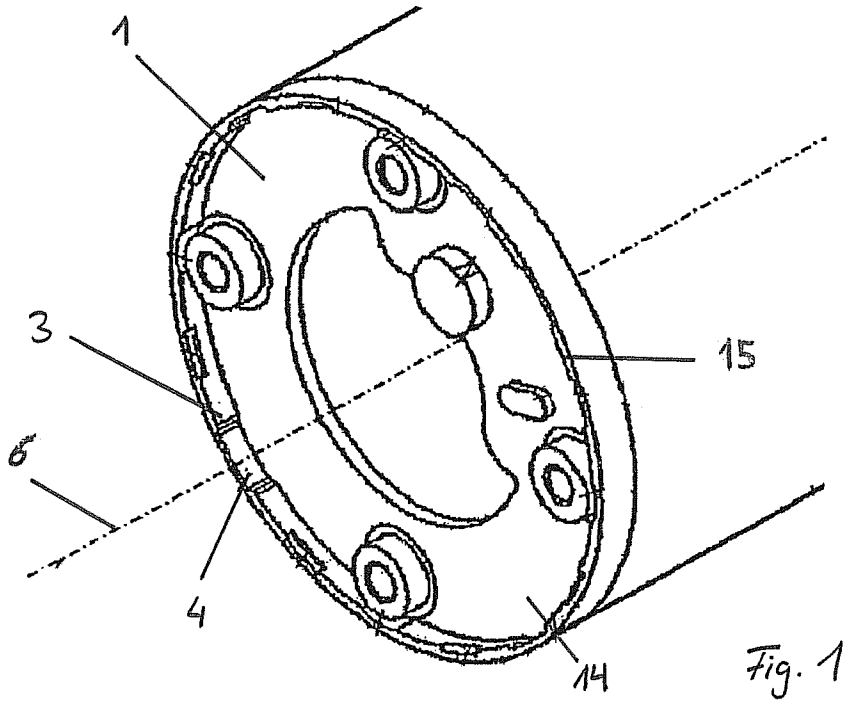
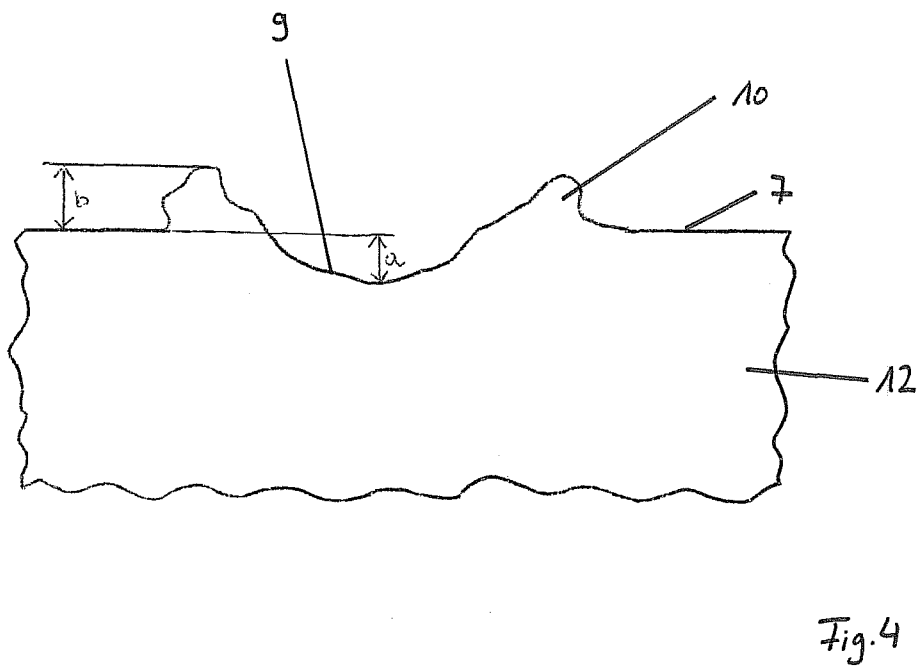
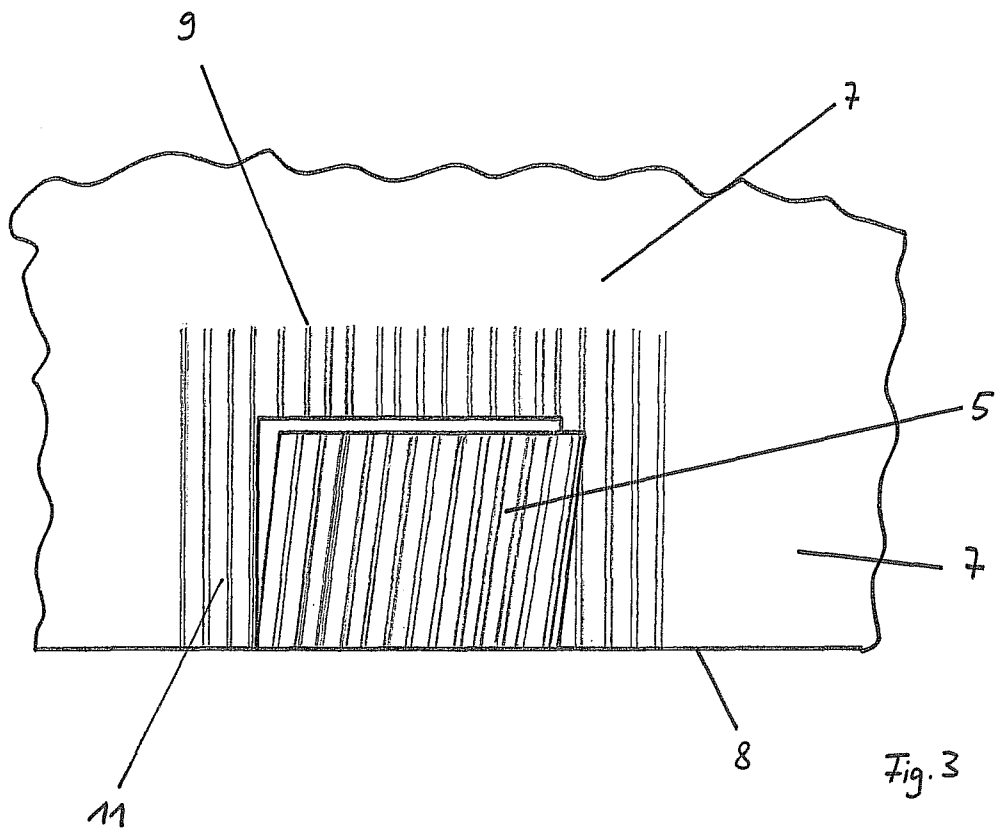


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200425

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F01L1/344

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2010 005602 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 28 July 2011 (2011-07-28) cited in the application the whole document	1
A	DE 10 2011 003114 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 26 July 2012 (2012-07-26) the whole document	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2014

Date of mailing of the international search report

18/11/2014

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Klinger, Thierry

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200425

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010005602 A1	28-07-2011	CN 102725485 A	10-10-2012
		DE 102010005602 A1	28-07-2011
		EP 2529089 A1	05-12-2012
		KR 20120118018 A	25-10-2012
		US 2012291735 A1	22-11-2012
		WO 2011088939 A1	28-07-2011

DE 102011003114 A1	26-07-2012	NONE	

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2010 005602 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 28. Juli 2011 (2011-07-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	DE 10 2011 003114 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 26. Juli 2012 (2012-07-26) das ganze Dokument	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/11/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, Thierry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200425

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010005602 A1	28-07-2011	CN 102725485 A	10-10-2012
		DE 102010005602 A1	28-07-2011
		EP 2529089 A1	05-12-2012
		KR 20120118018 A	25-10-2012
		US 2012291735 A1	22-11-2012
		WO 2011088939 A1	28-07-2011

DE 102011003114 A1	26-07-2012	KEINE	
