

(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
18. Januar 2018 (18.01.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/010714 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100312

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. April 2017 (19.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 212 861.2
14. Juli 2016 (14.07.2016) DE

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

(72) Erfinder: WEBER, Jürgen; Erwin-Rommel-Str. 10,
91058 Erlangen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

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

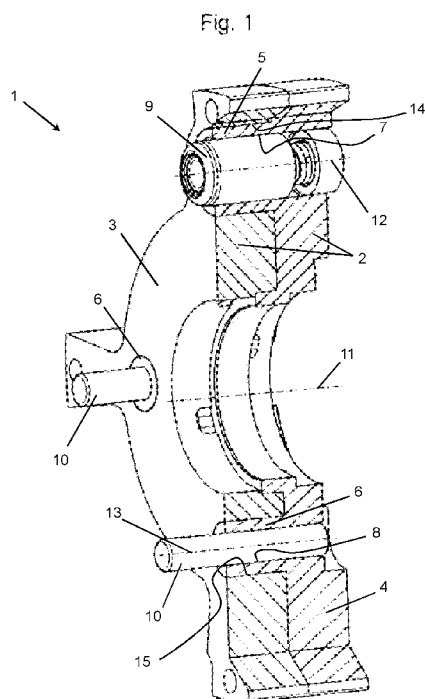
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

(54) Title: MULTI-PART ROTOR OF A CAMSHAFT PHASER, IN WHICH THE ROTOR COMPRISES AT LEAST ONE CYLIN-
DRICAL RECEIVING BORE THAT EXTENDS THROUGH ALL ROTOR PARTS

(54) Bezeichnung: MEHRTEILIGER ROTOR EINES NOCKENWELLENVERSTELLERS, WOBEI DER ROTOR ZUMINDEST
EINE SICH DURCH ALLE ROTORTEILE ERSTRECKENDE ZYLINDRISCHE AUFNAHMEBOHRUNG HAT



(57) Abstract: The invention relates to a rotor (2) of a camshaft phaser (1) which can be connected to a camshaft for conjoint rotation, said rotor (2) comprising at least two rotor parts (3, 4) which are form-fittingly interconnected, and being characterised in that one rotor part (3, 4) comprises a sleeve-type appendage (5, 6) that extends in the axial direction and engages in a complementary receiving portion (7, 8) of the other rotor part (3, 4), a bolt (9, 10) being received in or by said sleeve-type appendage (5, 6).

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen ist ein Rotor (2) eines Nockenwellenver-
stellers (1), der mit einer Nockenwelle drehfest verbindbar ist, wobei der Rotor (2)
mindestens zwei Rotorteile (3, 4) aufweist, die formschlüssig miteinander verbun-
den sind, wobei der Rotor dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Rotorteil (3, 4) einen
hülsenförmigen, sich in axialer Richtung erstreckenden Fortsatz (5, 6) aufweist, der
in eine komplementäre Aufnahme (7, 8) des anderen Rotorteils (3, 4) eingreift, wobei
in oder von dem hülsenförmigen Fortsatz (5, 6) ein Stift (9, 10) aufgenommen ist.

WO 2018/010714 A2

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Bezeichnung der Erfindung

- 5 Mehrteiliger Rotor eines Nockenwellenverstellers, wobei der Rotor zumindest eine sich durch alle Rotorteile erstreckende zylindrische Aufnahmebohrung hat.

Beschreibung

10

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller mit einem mehrteiligen Rotor.

15

Hintergrund der Erfindung

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

20

25

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

30

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

Eine Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Flügelzellenversteller.

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

Eine andere Bauart der hydraulischen Nockenwellenversteller ist der Axialkolbenver-

20 steller. Hierbei wird über Öldruck ein Verschiebeelement axial verschoben, welches über Schrägverzahnungen eine Relativedrehung zwischen einem Antriebselement und einem Abtriebselement erzeugt.

- Eine weitere Bauform eines Nockenwellenverstellers ist der elektromechanische No-
- 25 ckenwellenversteller, der ein Dreiwellengetriebe (beispielsweise ein Planetengetriebe) aufweist. Dabei bildet eine der Wellen das Antriebselement und eine zweite Welle das Abtriebselement. Über die dritte Welle kann dem System mittels einer Stelleinrichtung, beispielsweise ein Elektromotor oder eine Bremse, Rotationsenergie zugeführt oder aus dem System abgeführt werden. Eine Feder kann zusätzlich angeordnet werden,
- 30 welche die Relativedrehung zwischen Antriebselement und Abtriebselement unterstützt oder zurückführt.

Die DE 10 2013 222 620 A1 zeigt einen hydraulischen Nockenwellenversteller mit einem Stator, in dem ein Rotor drehbar angeordnet ist, wobei am Rotor ein radial nach

außen abstehender Flügel in einer zwischen dem Rotor und dem Stator ausgebildeten Flügelzelle vorhanden ist, und der Rotor entlang einer radial ausgerichteten Trennungsebene in einen ersten Teilrotor und einen zweiten Teilrotor aufgeteilt ist, wobei in der Trennungsebene zumindest ein Hydraulikmittel leitend angeordnet ist, um die Flügelzelle mit Hydraulikmittel zu versorgen, wobei in dem ersten Teilrotor ein erstes Loch mit einem Durchmesser D1 enthalten ist, wobei aus dem ersten Loch ein dort verankerter Einhängestift herausragt.

Die DE 10 2009 053 600 A1 zeigt einen Rotor, insbesondere für einen Nockenwellenversteller, umfasst einen Rotorgrundkörper, der ein Nabenteil mit einer zentralen Ölzuführung aufweist. Im Nabenteil ist außerdem zumindest ein am Nabenteil radial angeordneter Flügel sowie durch das Nabenteil beidseitig eines jeden Flügels verlaufende, mit der zentralen Ölzuführung strömungstechnisch verbundene Ölkäle vorgesehen. Die Herstellung des Rotorgrundkörpers wird wesentlich vereinfacht, indem der Rotorgrundkörper entlang einer Teilungsebene geteilt ist, so dass er aus zwei Grundkörperteilen zusammengesetzt ist.

Die DE 10 2008 028 640 A1 zeigt eine Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Statorrad und einem mit dem Statorrad zusammenwirkenden Rotorrad, wobei das Statorrad um eine Rotationsachse rotierend angetrieben ist und wobei das Rotorrad mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbar ist, wobei das Statorrad radial nach innen weisende Statorflügel aufweist, zwischen denen sich am Rotorrad angeordnete radial nach außen weisende Rotorflügel erstrecken, sodass zwischen den Statorflügeln und den Rotorflügeln Fluidkammern gebildet sind, die durch Fluidkanäle mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, und wobei das Rotorrad einen ersten Teilkörper und einen zweiten Teilkörper aufweist, die mit jeweiligen aneinander gebrachten Fügeflächen miteinander gefügt sind und wobei in wenigstens einer der Fügeflächen Vertiefungen eingebracht sind, um die Fluidkanäle zumindest abschnittsweise zu bilden.

Die DE 10 2011 117 856 A1 zeigt eine Nockenwellenverstelleinrichtung für eine Brennkraftmaschine und ein Verfahren zur Herstellung einer Nockenwellenverstelleinrichtung aufweisend ein Statorrad und ein mit dem Statorrad zusammenwirkendes Rotorrad, wobei das Statorrad um eine Rotationsachse rotierend angetrieben ist und wo-

bei das Rotorrad mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine verbindbar ist, wobei das Statorrad radial nach innen weisende Statorflügel aufweist, zwischen denen sich am Rotorrad angeordnete radial nach außen weisende Rotorflügel erstrecken, sodass zwischen den Statorflügeln und den Rotorflügeln Fluidkammern gebildet sind, die durch Fluidkanäle mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, wobei das Rotorrad einen ersten Teilkörper und einen zweiten Teilkörper aufweist, wobei eine Fügefläche des ersten Teilkörpers und eine Fügefläche des zweiten Teilkörpers miteinander gefügt sind und wobei in wenigstens einer der Fügeflächen Vertiefungen eingebracht sind, um die Fluidkanäle zumindest abschnittsweise zu bilden. Um eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem verbesserten Rotorrad zu schaffen, das aus zwei Teilkörpern gebildet ist und die verbessert miteinander ffügbar sind, ist vorgesehen, dass in oder auf zumindest einer Fügefläche wenigstens ein Dichtmittel vorgesehen ist und das derart ausgebildet ist, dass die Fluidkanäle abgedichtet sind und dass eine definierte Anlage der aufeinander gebrachten Fügeflächen geschaffen ist.

Die EP 2 300 693 A1 zeigt einen Nockenwellenversteller, der in der Art eines Flügelzellenverstellers ausgebildet ist. Der Nockenwellenversteller umfasst einen Außenkörper mit zumindest einer Hydraulikkammer, und einen vorzugsweise coaxial innen liegend zum Außenkörper angeordneten Innenkörper. Der Innenkörper umfasst mindestens einen Schwenkflügel, der sich in radialer Richtung in die Hydraulikkammer erstreckt und dabei die Hydraulikkammer in eine erste Arbeitskammer und eine zweite Arbeitskammer unterteilt. Der Innenkörper umfasst ferner zumindest eine Ölzulauf- und Ölablaufleitung, die sich von einer Mantelinnenseite bis zu einer Mantelaußenseite des Innenkörpers und bis zu einer der beiden Arbeitskammern erstreckt, wobei unter Erzeugung eines gesteuerten hydraulischen Druckes in der Ölzulauf- und Ölablaufleitung und in einer der Arbeitskammern der Innenkörper gegenüber dem Außenkörper zur Verstellung der Nockenwelle verschwenkbar ist. Der Innenkörper ist ferner zumindest aus einem ersten Element und einem zweiten Element zusammengefügt, wobei die beiden Elemente an einander zugewandten Stirnseiten jeweils mindestens eine Geometrie aufweisen, die zusammen mit dem jeweils anderen Element die Ölzulauf- und Ölablaufleitung des Innenteils bildet.

Die EP 1 731 722 A1 zeigt einen Rotor eines Nockenwellenverstellers, wobei der Rotor als Verbundsystem aus einem Rotorkern und einer Abdeckung ausgebildet ist, wobei die Abdeckung und der Rotorkern gemeinsam Ölkanaäle ausbilden.

- 5 Die DE 10 2013 015 676 A1 zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines Sinterteils mit höhenpräziser Formteilhöhe, wobei das Sinterteil aus wenigstens einem ersten Sinterfügeteil mit wenigstens einer ersten Fügefläche und einem zweiten Sinterfügeteil mit wenigstens einer zweiten Fügefläche hergestellt wird. Das Verfahren umfasst wenigstens die folgenden Schritte: Fügen des ersten Sinterfügeteils mit dem zweiten Sinterfügeteil, wobei die erste Fügefläche zu der zweiten Fügefläche weisend orientiert ist;
10 Gegeneinanderpressen des ersten Sinterfügeteils und des zweiten Sinterfügeteils unter mittels eines Pressenwerkzeugs bewirktem axialen Pressdruck, wobei durch das Gegeneinanderpressen die höhenpräzise Formteilhöhe herbeigeführt wird; Entnahme des Sinterteils als Sinterteil mit höhenpräziser Formteilhöhe aus dem Pressenwerkzeug.
15

Zusammenfassung der Erfindung

- Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nockenwellenversteller anzugeben, der besonders betriebsstabil und geometrietreu ausgebildete Funktionsflächen aufweist, die sich
20 in einfacher Weise herstellen lassen.

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

- 25 So wird die Aufgabe durch einen Rotor eines Nockenwellenverstellers, der mit einer Nockenwelle drehfest verbindbar ist, wobei der Rotor mindestens zwei Rotorteile aufweist, die formschlüssig miteinander verbunden sind, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Rotorteil einen hülsenförmigen, sich in axialer Richtung erstreckenden Fortsatz aufweist, der in eine komplementäre Aufnahme des anderen Rotorteils ein-
30 greift, wobei in oder von dem hülsenförmigen Fortsatz ein Stift aufgenommen ist.

Der hülsenförmige Fortsatz ist bevorzugterweise nahezu parallel zur Drehachse des Rotors bzw. des Nockenwellenverstellers angeordnet und weist einen Abstand zu dieser Drehachse auf. Mittels der axialen hülsenförmigen Fortsätze werden die beiden

Rotorteile miteinander verbunden. So erstreckt sich der Fortsatz nahezu senkrecht zur Stirnfläche des Rotorteils, die nach der Montage mit dem anderen Rotorteil mit einer Stirnfläche des anderen Rotorteils in Kontakt steht.

- 5 Vorteilhafterweise ist der hülsenförmige Fortsatz einteilig von einem Rotorteil ausgeformt. Der hülsenförmige Fortsatz weist eine Öffnung auf, in der ein Stift angeordnet ist. Die Öffnung kann sich entweder teilweise oder vollständig durch den hülsenförmigen Fortsatz erstrecken. Diese Ausbildung ist besonders vorteilhaft, wenn das Rotorteil durch ein Sinterverfahren hergestellt wird.

10

- Alternativ kann als hülsenförmiger Fortsatz ein vom Rotorteil separates Bauteil vorgesehen sein – beispielsweise eine beidseitig oder einseitig offene Hülse, die mit dem Rotorteil gefügt wird. Das entsprechende Rotorteil kann mit oder ohne hülsenförmigen Fortsatz als Sinterteil oder Blechteil ausgebildet sein. Der hülsenförmige Fortsatz verbindet die Rotorteile drehmomentfest und im Betrieb des Nockenwellenverstellers unlösbar miteinander.
- 15

- Vorzugsweise kommt der erfindungsgemäße Rotor in einem hydraulisch betätigbaren Flügelzellenversteller, dessen Aufbau und Funktionsweise Eingangs beschrieben ist, zum Einsatz.
- 20

- Durch den hülsenförmigen, sich in axialer Richtung erstreckenden Fortsatz wird erreicht, dass beide Rotorteile zueinander ausgerichtet sind, um einen Versatz in der Fuge zu vermeiden. Ein Versatz in der Fuge kann bei unzureichender Zentrierung beider Rotorteile zueinander entstehen und eine Unwucht sowie eine undefinierte Anschlagssituation des gemeinschaftlichen Rotorflügels mit einem Statorflügel hervorrufen, wodurch der definierte Verstellbereich eingeschränkt wird. Bei einteilig angeformten Flügeln jeweils an jedem der Rotorteile kann ein Versatz an der Fuge an der Außenumfangsfläche des gemeinschaftlich ausgebildeten Flügels oder an der Außenumfangsfläche des Nabenbereichs des gemeinschaftlich ausgebildeten Rotors eine Undichtheit zwischen den Arbeitskammern zur Folge haben. Dies wird erfindungsgemäß gelöst, in dem sich der hülsenförmige Fortsatz an einem Rotorteil in das andere Rotorteil erstreckt.
- 25
- 30

Alternativ kann ein Rotorteil einen Flügel einteilig ausbilden, der den anderen Rotorteil in axialer Richtung überragt, wobei beide Rotorteile dauerhaft drehfest oder nicht schadenfrei lösbar miteinander verbunden sind. Auch hier sind die Rotorteile durch den hülsenförmigen Fortsatz miteinander verbunden, wobei in dem hülsenförmigen Fortsatz ein Stift angeordnet ist.

Der in dem hülsenförmigen Fortsatz angeordnete Stift kann eine zylindrische oder konische Form haben.

- 10 Der hülsenförmige Fortsatz greift in eine korrespondierende Aufnahme am anderen Rotorteil ein und bildet einen Formschluss aus. Die korrespondierende Aufnahme kann vom hülsenförmigen Fortsatz teilweise oder vollständig durchragt werden.

- 15 In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Stift axialbeweglich in dem hülsenförmigen Fortsatz angeordnet. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Stift als Verriegelungsstift ausgebildet und kann in eine komplementäre Verriegelungskulisse eines peripheren Bauteils des Rotors einriegeln. Durch den hülsenförmigen Fortsatz ist die Führungslänge des Verriegelungsstiftes vergrößert. Zudem ist die Führungsfläche für den Verriegelungsstift nicht durch eine Fuge unterbrochen.

20

- In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist der Stift axialfest in dem hülsenförmigen Fortsatz angeordnet. In weiterer Ausgestaltung der besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Stift zur Aufnahme einer Feder ausgebildet. Vorteilhafterweise ist der Federstift in eine durchgängige und nicht von einer Fuge unterbrochene Bohrung eingepresst. Damit ist der Federstift bei wechselnden Lasten im Betrieb zuverlässiger gefügt und kann sich aufgrund der wechselnden Lasten nicht lockern. Ein Versatz zweier zueinander auszurichtender Bohrungen zum Einpressen eines Federstiftes ist somit vermieden.

25

- 30 Der Stift, welcher in dem hülsenförmigen Fortsatz angeordnet ist, überträgt eine auf diesen aufgeprägte Kraft weitestgehend auf den hülsenförmigen Fortsatz, welcher wiederum in einer komplementären Aufnahme des anderen Rotorteils abgestützt ist. Damit ist die Abstützung des Stiftes zusätzlich zu den vorgenannten Vorteilen ebenfalls verbessert.

In einer bevorzugten Ausbildung weist ein Rotorteil der miteinander zu verbindenden Rotorteile mehrere hülsenförmige Fortsätze auf. Mehrere hülsenförmige Fortsätze verbessern die Ausrichtung mehrerer miteinander zu fügender Rotorteile zueinander und minimieren einen radialen Fugenversatz an einer Außenumfangsfläche des gemeinschaftlich ausgebildeten Rotors. Die hülsenförmigen Fortsätze eines Rotorteils können regelmäßig oder unregelmäßig über den Umfang verteilt sein. Vorteilhafterweise ist damit eine definierte Montage beider Rotorteile zueinander gewährleistet und ein Fehlverbau nicht füreinander bestimmter Rotorteile ausgeschlossen. Zudem können die hülsenförmigen Fortsätze in ihrer Dimensionierung den zwischen den Rotorteilen anfallenden Drehmoment angepasst werden. Diese bevorzugten Ausbildung der Erfindung weiter ausgestaltend nehmen die mehreren hülsenförmigen Fortsätze des Rotorteils axialbewegbare oder axialfeste Stifte auf. So sind alle Funktionen in einem Rotorteil integriert und die Anzahl der gegebenenfalls nachzubearbeitenden Teile ist reduziert.

In einer Ausbildung der Erfindung weist jedes Rotorteil zumindest einen hülsenförmigen Fortsatz auf. Mit dieser Ausbildung der Erfindung können die Rotorteile identisch oder spiegelbildlich ausgebildet und ineinandergesteckt werden. Vorteilhafterweise vereinfacht dies den Montage- und Logistikaufwand.

In einer besonders bevorzugten Ausbildung der Erfindung weist jedes Rotorteil mehrere hülsenförmige Fortsätze auf, welche in Umfangsrichtung wechselsinnig von den Rotorteilen ausgebildet sind. Die hülsenförmigen Fortsätze eines Rotorteils können regelmäßig oder unregelmäßig über den Umfang verteilt sein. Vorteilhafterweise ist damit eine definierte Montage beider Rotorteile zueinander gewährleistet und ein Fehlverbau nicht füreinander bestimmter Rotorteile ausgeschlossen. Zudem können die hülsenförmigen Fortsätze in ihrer Dimensionierung den zwischen den Rotorteilen anfallenden Drehmoment angepasst werden. Diese Ausbildung der Erfindung weiter vorteilhaft ausgestaltend nehmen die mehreren hülsenförmigen Fortsätze axialbewegbare oder axialfeste Stifte auf.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der hülsenförmigen Fortsätze wird eine betriebsstabil und geometrietreu ausgebildete Funktionsfläche geschaffen, die sich in einfacher Weise herstellen lassen erreicht.

5

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Figur dargestellt.

Es zeigt:

10

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Rotor eines Nockenwellenverstellers.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

15

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Rotor 2 eines Nockenwellenverstellers 1, wobei nicht alle Bauteile des Nockenwellenverstellers 1 dargestellt sind. Der Rotor 2 weist zwei Rotorteile 3 und 4 auf, welche axial entlang der Drehachse 11 des Nockenwellenverstellers 1 bzw. des Rotors 2 aufeinanderfolgend angeordnet sind und sich in gegenseitiger axialer Anlage befinden. Das Rotorteil 4, welches

20

für die Anlage mit einer hier nicht weiter dargestellten Nockenwelle ausgebildet ist, weist Fortsätze 5 und 6 auf. Beide Fortsätze 5 und 6 sind hohlzylindrisch ausgebildet und erstrecken sich entlang ihrer Symmetrieachsen 12, 13 in axialer Richtung, wobei die Symmetrieachsen 12, 13 jeweils parallel und radial beabstandet zur Drehachse 11 des Rotors 2 angeordnet sind. Die Außenmantelfläche des hülsenförmigen Fortsatzes 5, 6 ist zylinderförmig ausgebildet. Die Innenmantelfläche des hülsenförmigen Fortsatzes 5, 6 ist zylinderförmig ausgebildet. Die Fortsätze 5, 6 greifen in jeweils komplementär zu jedem Fortsatz 5 bzw. 6 ausgebildete Aufnahmen 14, 15 ein, die vom anderen Rotorteil 3 oder 4 ausgebildet sind. Da die Fortsätze 5, 6 hohlzylindrisch ausgebildet sind, weisen die Aufnahmen 14, 15 eine entsprechende zylindrische Form auf, so dass eine nahezu spielfreie Verbindung zwischen Fortsatz 5, 6 und Aufnahme 14, 15 gewährleistet ist. Die Aufnahmen 7, 8 der Fortsätze 5, 6 nehmen einen Stift 9, 10 auf, welcher entweder axial verschiebbar als Verriegelungselement vorgesehen ist oder axialfest als Federaufnahmestift ausgebildet ist. Die Aufnahme 7 des Fortsatzes 5 kann eine gestufte Innenmantelfläche aufweisen, die mit einem gestuften als Stift

30

ausgebildeten Verriegelungselement zusammen wirkt. Diese Stufe kann als Anschlag für ein gestuftes Verriegelungselement genutzt werden. Der hülsenförmige Fortsatz 5, 6 des einen Rotorteils 4 erstreckt sich vollständig durch das andere Rotorteil 3 hindurch und schließt weitestgehend mit der Stirnfläche des Rotorteils 3 ab.

Liste der Bezugszahlen

- | | |
|----|---------------------------|
| | 1) Nockenwellenversteller |
| | 2) Rotor |
| | 3) Rotorteil |
| 5 | 4) Rotorteil |
| | 5) Fortsatz |
| | 6) Fortsatz |
| | 7) Aufnahme |
| | 8) Aufnahme |
| 10 | 9) Stift |
| | 10)Stift |
| | 11)Drehachse |
| | 12)Symmetrieachse |
| | 13)Symmetrieachse |
| 15 | 14)Aufnahme |
| | 15)Aufnahme |

Patentansprüche

1. Rotor (2) eines Nockenwellenverstellers (1), der mit einer Nockenwelle drehfest
verbindbar ist, wobei der Rotor (2) mindestens zwei Rotorteile (3, 4) aufweist,
5 die formschlüssig miteinander verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Rotorteil (3, 4) einen hülsenförmigen, sich in axialer Richtung erstreckenden
Fortsatz (5, 6) aufweist, der in eine komplementäre Aufnahme (7, 8) des ande-
ren Rotorteils (3, 4) eingreift, wobei in oder von dem hülsenförmigen Fortsatz
10 (5, 6) ein Stift (9, 10) aufgenommen ist.
2. Rotor (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stift (9, 10)
axialbeweglich in dem hülsenförmigen Fortsatz (5, 6) angeordnet ist.
- 15 3. Rotor (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stift (9, 10)
als Verriegelungsstift ausgebildet ist und in eine komplementäre Verriegelungs-
kulissee eines peripheren Bauteils des Rotors (2) einriegeln kann.
4. Rotor (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stift (9, 10)
20 axialfest in dem hülsenförmigen Fortsatz (5, 6) angeordnet ist.
5. Rotor (2) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stift (9, 10)
zur Aufnahme einer Feder ausgebildet ist.
- 25 6. Rotor (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rotorteil (3,
4) mehrere hülsenförmige Fortsätze (5, 6) aufweist.
7. Rotor (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren hül-
senförmige Fortsätze (5, 6) des Rotorteils (3, 4) axialbewegbare oder axialfeste
30 Stifte (9, 10) aufnehmen.
8. Rotor (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Rotorteil (3,
4) zumindest einen hülsenförmigen Fortsatz (5, 6) aufweist.

9. Rotor (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Rotorteil (3, 4) mehrere hülsenförmige Fortsätze (5, 6) aufweist, welche in Umfangsrichtung wechselsinnig von den Rotorteilen (3, 4) ausgebildet sind.
- 5 10. Rotor (2) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren hülsenförmige Fortsätze (5, 6) axialbewegbare oder axially feste Stifte (9, 10) aufnehmen.

Fig. 1

