



(10) **DE 10 2015 209 552 B4** 2022.03.24

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 209 552.5**

(22) Anmeldetag: **26.05.2015**

(43) Offenlegungstag: **03.12.2015**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.03.2022**

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

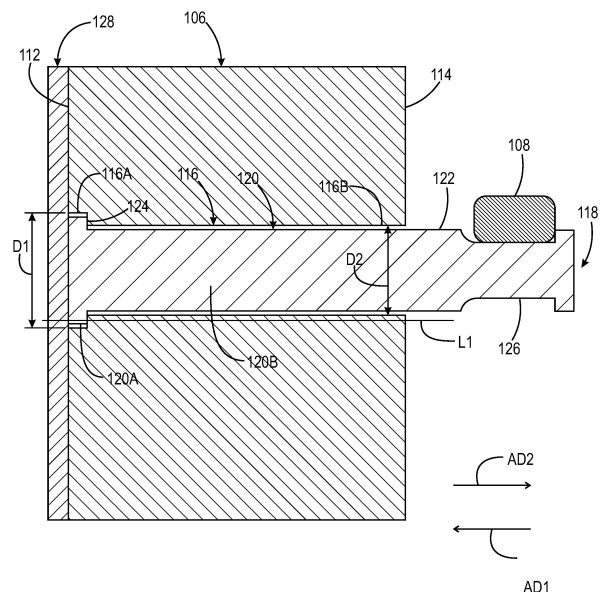
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

<p>(30) Unionspriorität: 62/005,528 30.05.2014 US</p>	<p>(72) Erfinder: Hopkins, Sarah, Royal Oak, Mich., US</p>
<p>(73) Patentinhaber: Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE</p>	<p>(56) Ermittelter Stand der Technik: DE 10 2006 002 993 A1 US 2009 / 0 211 549 A1</p>

(54) Bezeichnung: **Geklemmter Stützstift für die Spiralfederrückhaltung in einem Nockenwellenversteller**

(57) Hauptanspruch: Nockenwellenversteller (100), umfassend:

- eine Rotationsachse (AR);
- ein Antriebsrad (102), das zur Aufnahme eines Drehmoments angeordnet ist;
- einen Stator (104), der drehfest mit dem Antriebsrad (102) verbunden ist;
- einen Rotor (106):
 - der zumindest teilweise drehbar bezüglich des Stators (104) ist;
 - und der angeordnet ist, um sich drehfest mit einer Nockenwelle zu verbinden; und der Folgendes beinhaltet:
 - eine erste und eine zweite radial angeordnete Seite (112, 114), die jeweils einer ersten und einer zweiten axialen Richtung (AD1, AD2), die zueinander entgegengesetzt sind, parallel zur Rotationsachse (AR) zugewandt sind;
 - eine Durchgangsbohrung (116), welche die erste und die zweite radial angeordnete Seite (112, 114) verbindet und die Folgendes beinhaltet: einen ersten Teil (116A), offen zu der ersten radial angeordneten Seite (112) und mit einem ersten Durchmesser (D1); und einen zweiten Teil (116B), offen zu der zweiten radial angeordneten Seite (114) und mit einem zweiten Durchmesser (D2), der kleiner als der erste Durchmesser (D1) ist;
 - einen Stützstift (118), der Folgendes beinhaltet:
 - einen ersten Teil (120), der einen ersten Abschnitt beinhaltet (120A), der im ersten Teil (116A) der Durchgangsbohrung (116) angeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt (120B), der im zweiten Teil (116B) der Durchgangsbohrung (116) angeordnet ist; und
 - einen zweiten Teil (122), der sich an der zweiten radial angeordneten Seite (114) vorbei in der zweiten ...



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Nockenwellenversteller, der einen geklemmten Stützstift zum Eingreifen einer Positionierfeder für einen Rotor aufweist. Insbesondere ist der Stützstift in einer Durchgangsbohrung des Stators ohne eine Presspassung angeordnet und wird axial durch ein geflansches Ende, welches in Kontakt mit einer Stufe in der Durchgangsbohrung ist, und durch eine Abdeckung auf einer Seite des Stators zurückgehalten.

HINTERGRUND

[0002] Es ist bekannt, eine Federrückhalteplatte oder eine Presspassungskomponente zu verwenden, um eine Positionierfeder für einen Rotor in Eingriff zu bringen und zurückzuhalten. Die Verwendung einer Federrückhalteplatte erhöht jedoch die Anzahl der Teile und die Kosten für den Nockenwellenversteller und kann die axiale Ausdehnung des Nockenwellenverstellers erhöhen. Eine Presspassungskomponente ist relativ kostspielig, da nachfolgende Schleifarbeitsgänge erforderlich sind.

[0003] Die DE 10 2006 002 993 A1 zeigt einen Nockenwellenversteller für eine Brennkraftmaschine. Bei Nockenwellenverstellern sind üblicherweise Federelemente, die die Momentenverhältnisse zur Positionsvorgabe und -beeinflussung des Nockenwellenverstellers beeinflussen, innenliegend vom Gehäuse angeordnet. In diesem Stand der Technik ist in einem Nockenwellenversteller ein Federelement außerhalb des Gehäuses angeordnet, wobei sich ein Federfußpunkt des Federelements über einen das Gehäuse durchsetzenden Stift abstützt, der drehfest mit einem Rotor verbunden ist.

[0004] Die US 2009 / 0 211 549 A1 zeigt einen Nockenwellenphaseneinsteller, umfassend: einen Stator und einen Rotor, die in Umfangsrichtung durch ein Druckmittel auf den Stator einstellbar sind; mindestens eine Federkammer, die benachbart zu dem Stator und dem Rotor benachbart angeordnet ist; und eine Vielzahl von Rückholfedern, die nahe in der Federkammer angeordnet sind, wobei jede der Federn ein Rotorverbindungsende zum Verbinden mit dem Rotor und ein Statorverbindungsende zum Verbinden mit dem Stator aufweist, wobei die Rückholfedern konfiguriert sind, um den Rotor relativ zu dem Stator in eine Ausgangsposition ohne Druck aus dem Druckmittel zu drehen.

KURZDARSTELLUNG

[0005] Gemäß den hier dargestellten Aspekten wird ein Nockenwellenversteller bereitgestellt, einschließ-

lich: einer Rotationsachse; eines Antriebsrads, das zur Aufnahme von Drehmoment angeordnet ist; eines Stators, der drehfest mit dem Antriebsrad verbunden ist; eines Rotors, der zumindest teilweise drehbar bezüglich des Stators ist, angeordnet, um sich drehfest mit einer Nockenwelle zu verbinden und erste und zweite radial angeordnete Seiten einschließt, die jeweils ersten und zweiten entgegengesetzten axialen Richtungen parallel zur Rotationsachse zugewandt sind, einer Durchgangsbohrung, welche die ersten und zweiten radial angeordneten Seiten verbindet und einen ersten Teil offen für die erste radial angeordnete Seite und mit einem ersten Durchmesser und einen zweiten Teil offen für die zweite radial angeordnete Seite und mit einem zweiten Durchmesser kleiner als der erste Durchmesser einschließt, und eines Stützstifts, der einen ersten Teil einschließt, der einen ersten Abschnitt einschließt, der im ersten Teil der Durchgangsbohrung angeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt, der im zweiten Teil der Durchgangsbohrung angeordnet ist, und einen zweiten Teil, sich über die zweite radial angeordnete Seite in der zweiten axialen Richtung erstreckt; und einer Positionierfeder, die mit dem Stator und dem zweiten Teil des Stützstifts in Eingriff steht und den Rotor in eine Umfangsrichtung drängt, wobei eine Linie parallel zur Rotationsachse durch den ersten Teil des Stützstifts verläuft und vom zweiten Teil des Stützstifts radial nach innen oder außen gewandt ist.

Figurenliste

[0006] Nur beispielhaft werden verschiedene Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen Zeichnungen offenbart, in denen entsprechende Bezugszeichen entsprechende Teile bezeichnen, wobei:

- **Fig. 1** eine perspektivische Ansicht eines zylindrischen Koordinatensystems ist, das die in der vorliegenden Anmeldung verwendete räumliche Terminologie darlegt;
- **Fig. 2** eine perspektivische Ansicht eines Nockenwellenverstellers mit einem Stützstift in einer Durchgangsbohrung ist;
- **Fig. 3** eine perspektivische Ansicht des Stützstifts von **Fig. 2** ist; und
- **Fig. 4** eine Querschnittsansicht allgemein entlang der Linie 4-4 in **Fig. 2** ist, die den Rotor, Stützstift und Positionierfeder von **Fig. 2** zeigt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0007] Zu Beginn ist festzuhalten, dass gleiche Bezugszeichen in verschiedenen Zeichnungsansichten identische oder funktional ähnliche strukturelle Elemente der Offenbarung kennzeichnen. Es versteht sich, dass die Offenbarung, so wie sie bean-

sprucht wird, nicht auf die offengelegten Aspekte beschränkt ist.

[0008] Weiterhin versteht es sich, dass diese Offenbarung nicht auf die beschriebene bestimmte Methodik, Materialien und Modifikationen beschränkt ist, und als solche natürlich variieren kann. Es versteht sich ebenfalls, dass die hierin verwendete Terminologie nur zum Zweck der Beschreibung bestimmter Aspekte dienen soll und nicht dazu gedacht ist, den Umfang der vorliegenden Offenbarung einzuschränken.

[0009] Soweit nicht anders definiert, haben alle hierin verwendeten technischen und wissenschaftlichen Begriffe die gleiche Bedeutung, wie sie von einem Fachmann auf dem Gebiet, zu dem diese Offenbarung gehört, verstanden wird. Es versteht sich, dass alle Verfahren, Vorrichtungen oder Materialien, die ähnlich oder äquivalent zu den hier beschriebenen sind, in der Praxis oder beim Prüfen der Offenbarung verwendet werden können.

[0010] Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines zylindrischen Koordinatensystems 10, das die in der vorliegenden Anmeldung verwendete räumliche Terminologie darlegt. Die vorliegende Anmeldung ist zumindest teilweise im Zusammenhang mit einem Zylinderkoordinatensystem beschrieben. Das Koordinatensystem 10 beinhaltet die Längsachse 11, die als Referenz für die folgenden Richtungs- und räumlichen Begriffe dient. Die axiale Richtung AD liegt parallel zur Längsachse 11. Die radiale Richtung RD liegt senkrecht zur Achse 11. Die Umfangsrichtung CD ist durch einen Endpunkt des Radius R definiert (senkrecht zur Längsachse 11) rotiert um die Längsachse 11.

[0011] Zur Verdeutlichung der räumlichen Terminologie werden die Objekte 12, 13 und 14 verwendet. Eine axiale Oberfläche, wie beispielsweise die Oberfläche 15 von Objekt 12, wird durch eine Ebene koplanar mit der Achse 11 gebildet. Die Achse 11 verläuft durch eine planare Oberfläche 15; jedoch ist jede ebene Oberfläche koplanar mit Achse 11 eine axiale Oberfläche. Eine radiale Oberfläche, wie beispielsweise die Oberfläche 16 von Objekt 13, wird durch eine Ebene senkrecht zur Achse 11 und koplanar mit einem Radius, beispielsweise Radius 17, gebildet. Der Radius 17 verläuft durch eine planare Oberfläche 16; jedoch ist jede ebene Oberfläche koplanar mit Radius 17 eine radiale Oberfläche. Die Oberfläche 18 von Objekt 14 bildet eine umlaufende oder zylindrische Oberfläche. Der Umfang 19 verläuft beispielsweise durch die Oberfläche 18. Als ein weiteres Beispiel erfolgt die axiale Bewegung parallel zur Achse 11, die radiale Bewegung senkrecht zur Achse 11 und die Bewegung in Umfangsrichtung parallel zum Umfang 19. Die Rotationsbewegung erfolgt bezüglich der Achse 11. Die Ausdrü-

cke „axial“, „radial“ und „umlaufend“ beziehen sich auf die Ausrichtungen parallel zur Achse 11, beziehungsweise den Radius 17 und den Umfang 19. Beispielsweise erstreckt sich eine axial angeordnete Oberfläche oder Kante in Richtung AD, eine radial angeordnete Oberfläche oder Kante erstreckt sich in Richtung R und eine in Umfangsrichtung angeordnete Oberfläche oder Kante erstreckt sich in Richtung CD.

[0012] Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht des Nockenwellenverstellers 100 mit einem Stützstift 118 in einer Durchgangsbohrung 116.

[0013] Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht des Stützstifts 118 von Fig. 2.

[0014] Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht allgemein entlang der Linie 4-4 in Fig. 2, die den Rotor, den Stützstift und die Positionierfeder von Fig. 2 zeigt. Folgendes sollte im Zusammenhang mit den Fig. 2 bis Fig. 4 gesehen werden. Der Nockenwellenversteller 100 beinhaltet die Rotationsachse AR, das Antriebsrad 102, das zur Aufnahme von Drehmoment angeordnet ist, den Stator 104, der drehfest mit dem Antriebsrad 102 verbunden ist, den Rotor 106 und die Positionierfeder 108. Der Rotor 106 ist zumindest teilweise drehbar bezüglich des Stators 104, um Stellvorgänge umzusetzen, und ist angeordnet, um sich drehfest mit einer Nockenwelle zu verbinden (nicht gezeigt). Der Rotor 106 beinhaltet radial angeordnete Seiten 112 und 114, die Durchgangsbohrung 116, die die Seiten 112 und 114 verbindet, und den Stützstift 118. Der Zwischenraum zwischen der Durchgangsbohrung 116 und dem Stützstift 118 ist in Fig. 2 aus Gründen der Klarheit übergroß dargestellt. Die Seiten 112 und 114 sind entgegengesetzten axialen Richtungen AD1 beziehungsweise AD2 zugewandt, parallel zur Achse AR. Der Stützstift 118 beinhaltet den Teil 120, der in der Durchgangsbohrung 116 angeordnet ist, und den Teil 122, der sich über die Seite 114 erstreckt. Die Positionierfeder 108 steht in Eingriff mit dem Teil 122 und dem Stator 104, beispielsweise bei Stift 121, und drängt den Rotor 106 in die Umfangsrichtung CD, beispielsweise zu einer standardmäßigen Phasenlage. Die Linie L1, parallel zur Achse AR, verläuft durch den Teil 120, insbesondere Abschnitt 120A und das Material, das den Rotor 106 bildet.

[0015] Die Durchgangsbohrung 116 beinhaltet den Teil 116A mit dem Durchmesser D1 auf der Seite 112 und den Teil 116B mit dem Durchmesser D2, der kleiner als der Durchmesser D1 ist, auf der Seite 114. Die ringförmige Oberfläche 124 verbindet die Teile 116A und 116B. In einer beispielhaften Ausführungsform ist die Oberfläche 124 eine radial angeordnete Oberfläche, die der Richtung AD1 zugewandt ist. Der Teil 120 beinhaltet den Abschnitt 120A, der in dem Teil 116A angeordnet ist, und den

Abschnitt 120B der in dem Teil 116B angeordnet ist. Die Linie L1 verläuft durch den Abschnitt 120A und den Rotor 106. In einer beispielhaften Ausführungsform ist der Abschnitt 120A in Kontakt mit der ringförmigen Oberfläche 124, und der Kontakt des Abschnitts 120A mit der ringförmigen Oberfläche 124 blockiert die Verschiebung des Stützstifts 118 in axialer Richtung AD2. Die Linie L1 verläuft durch den Abschnitt 120A und die ringförmige Oberfläche 124.

[0016] Der Teil 122 beinhaltet eine ringförmige Vertiefung 126 und die Positionierfeder 108 ist angeordnet, um in den Stützstift 118 an der ringförmigen Vertiefung 126 einzugreifen. Der Stützstift 118 beinhaltet die Längsachse LA, und der Abschnitt 120A erstreckt sich über den Abschnitt 120B in radialer Richtung RD rechtwinklig zur Längsachse LA hinaus. In einer beispielhaften Ausführungsform beinhaltet der Nockenwellenversteller 100 die Abdeckung 128, die fest an der Seite 112 gesichert ist und die Durchgangsbohrung 116 abdeckt.

[0017] Vorteilhafterweise begegnen die Durchgangsbohrung 116 und der Stützstift 118 die oben genannten Probleme der Positionierfederrückhaltung.

1. Presspassungsarbeitsgänge sind nicht erforderlich. Die Durchmesser D3 und D4 von dem Stützstift 118 sind kleiner als die Durchmesser D1 und D2 der Durchgangsbohrung 116; daher kann der Stützstift 118 ohne Presspassung in die Durchgangsbohrung 116 eingesetzt werden. Als Ergebnis werden die zusätzlichen Zeit- und Kostenaufwendungen vermieden, die mit Presspassungs- und Schleifarbeitsgängen verbunden sind.

2. Der Kontakt des Abschnitts 120A mit der Oberfläche 124 verhindert die weitere Verschiebung des Stützstifts 118 in axialer Richtung AD2 ohne die Notwendigkeit einer Presspassung.

3. Die Abdeckung 128 hält den Stützstift 118 in axialer Richtung AD1 ohne Notwendigkeit einer Presspassung zurück.

4. Die Abdeckung 128 ist Teil eines typischen Nockenwellenverstellers; daher werden keine zusätzlichen Teile benötigt. Eine Federrückhalteplatte ist beispielsweise nicht erforderlich.

[0018] Es versteht sich, dass verschiedene der oben offenbarten und andere Merkmale und Funktionen oder Alternativen davon wünschenswerterweise in vielen anderen unterschiedlichen Systemen oder Anwendungen kombiniert werden können. Verschiedene derzeit unvorhergesehene oder unerwartete Alternativen, Modifikationen, Variationen oder Verbesserungen darin können anschließend von Fachleuten gemacht werden, die ebenfalls dazu bestimmt

sind, durch die folgenden Ansprüche umfasst zu werden.

Bezugszeichenliste

AD	axiale Richtung
AD1	axiale Richtung
AD2	axiale Richtung
RD	radiale Richtung
CD	Umfangsrichtung
R	Radius
AR	Rotationsachse
LA	Längsachse
L1	Linie
D1	Durchmesser
D2	Durchmesser
D3	Durchmesser
D4	Durchmesser
10	Koordinatensystem
11	Längsachse
12	Objekt
13	Objekt
14	Objekt
15	Oberfläche
16	Oberfläche
17	Radius
18	Oberfläche
19	Umfang
100	Nockenwellenversteller
102	Antriebsrad
104	Stator
106	Rotor
108	Positionierfeder
112	Seite
114	Seite
116	Durchgangsbohrung
116A	Teil
116B	Teil
118	Stützstift
120	Teil
120A	Abschnitt
120B	Abschnitt

121	Stift
122	Teil
124	(ringförmige) Oberfläche
126	(ringförmige) Vertiefung
128	Abdeckung

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (100), umfassend:
 - eine Rotationsachse (AR);
 - ein Antriebsrad (102), das zur Aufnahme eines Drehmoments angeordnet ist;
 - einen Stator (104), der drehfest mit dem Antriebsrad (102) verbunden ist;
 - einen Rotor (106):
 - der zumindest teilweise drehbar bezüglich des Stators (104) ist;
 - und der angeordnet ist, um sich drehfest mit einer Nockenwelle zu verbinden; und der Folgendes beinhaltet:
 - eine erste und eine zweite radial angeordnete Seite (112, 114), die jeweils einer ersten und einer zweiten axialen Richtung (AD1, AD2), die zueinander entgegengesetzt sind, parallel zur Rotationsachse (AR) zugewandt sind;
 - eine Durchgangsbohrung (116), welche die erste und die zweite radial angeordnete Seite (112, 114) verbindet und die Folgendes beinhaltet: einen ersten Teil (116A), offen zu der ersten radial angeordneten Seite (112) und mit einem ersten Durchmesser (D1); und einen zweiten Teil (116B), offen zu der zweiten radial angeordneten Seite (114) und mit einem zweiten Durchmesser (D2), der kleiner als der erste Durchmesser (D1) ist;
 - einen Stützstift (118), der Folgendes beinhaltet:
 - einen ersten Teil (120), der einen ersten Abschnitt beinhaltet (120A), der im ersten Teil (116A) der Durchgangsbohrung (116) angeordnet ist, und einen zweiten Abschnitt (120B), der im zweiten Teil (116B) der Durchgangsbohrung (116) angeordnet ist; und
 - einen zweiten Teil (122), der sich an der zweiten radial angeordneten Seite (114) vorbei in der zweiten axialen Richtung (AD2) erstreckt;
 - eine Positionierfeder (108), die mit dem Stator (104) und dem zweiten Teil (122) des Stützstifts (118) in Eingriff steht und den Rotor (106) in eine Umfangsrichtung (CD) drängt,
 - wobei eine Linie (L1) parallel zur Rotationsachse (AR) durch den ersten Teil (120) des Stützstifts (118) verläuft und vom zweiten Teil (122) des Stützstifts (118) radial nach innen oder außen gewandt ist.

2. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 1, wobei der Stützstift (118) eine Längsachse (LA) beinhaltet und der erste Abschnitt (120A) des ersten Teils (120) des Stützstifts (118) sich über den zwei-

ten Abschnitt (120B) des ersten Teils (120) des Stützstifts (118) hinaus in einer radialen Richtung (RD) bezüglich der Längsachse (LA) erstreckt.

3. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 1, wobei die Linie (L1) parallel zur Rotationsachse (AR) durch den ersten Abschnitt (120A) des ersten Teils (120) des Stützstifts (118) und das Material, das den Rotor (106) bildet, verläuft.

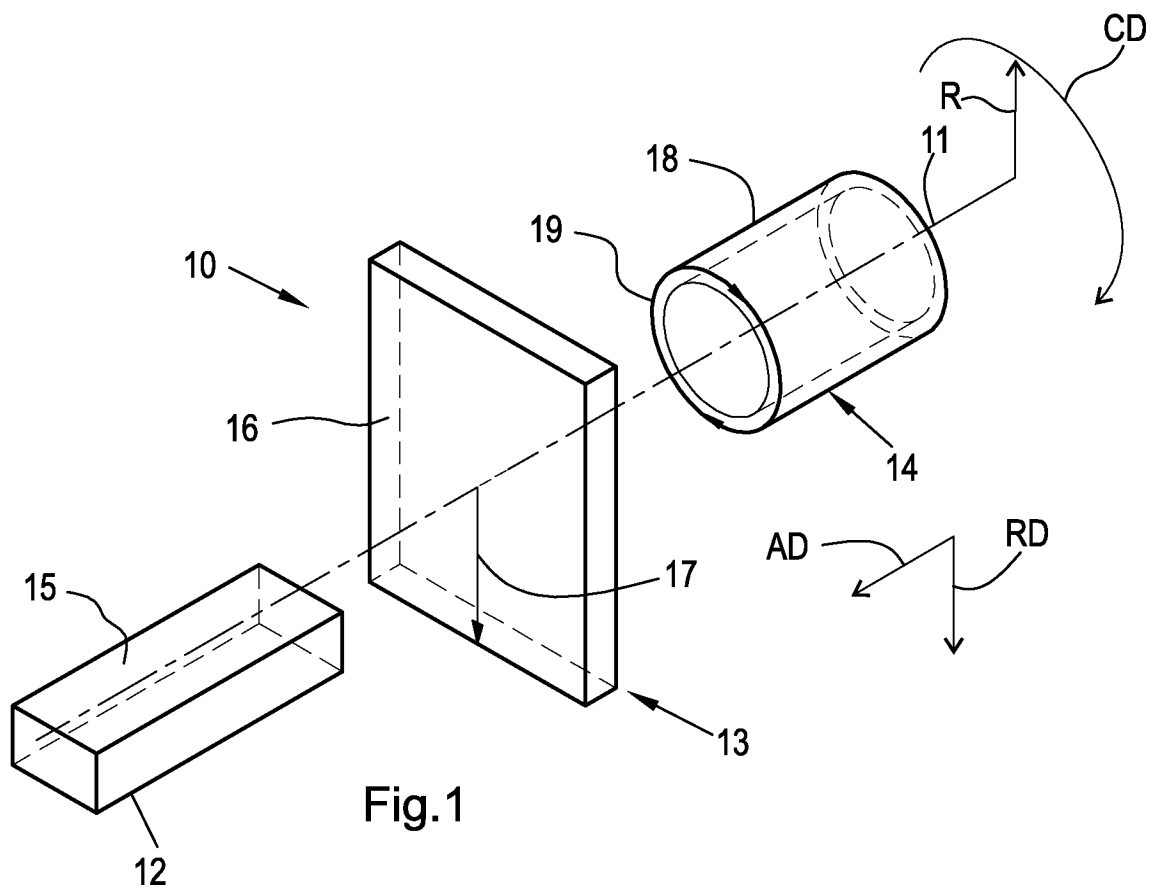
4. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 1, wobei die Durchgangsbohrung (116) eine ringförmige Oberfläche (124) im Rotor (106) bildet, die den ersten und den zweiten Teil (116A, 116B) der Durchgangsbohrung (116) verbindet.

5. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt (120A) des ersten Teils (120) des Stützstifts (118) einen dritten Durchmesser (D3) aufweist, der größer als der zweite Durchmesser (D2) ist und der zweite Abschnitt (120B) des ersten Teils (120) des Stützstifts (118) einen vierten Durchmesser (D4) aufweist, der kleiner als der zweite Durchmesser (D2) ist.

6. Nockenwellenversteller (100) nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Abdeckung (128), die fest an der ersten radial angeordneten Seite (112) gesichert ist und die die Durchgangsbohrung (116) abdeckt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



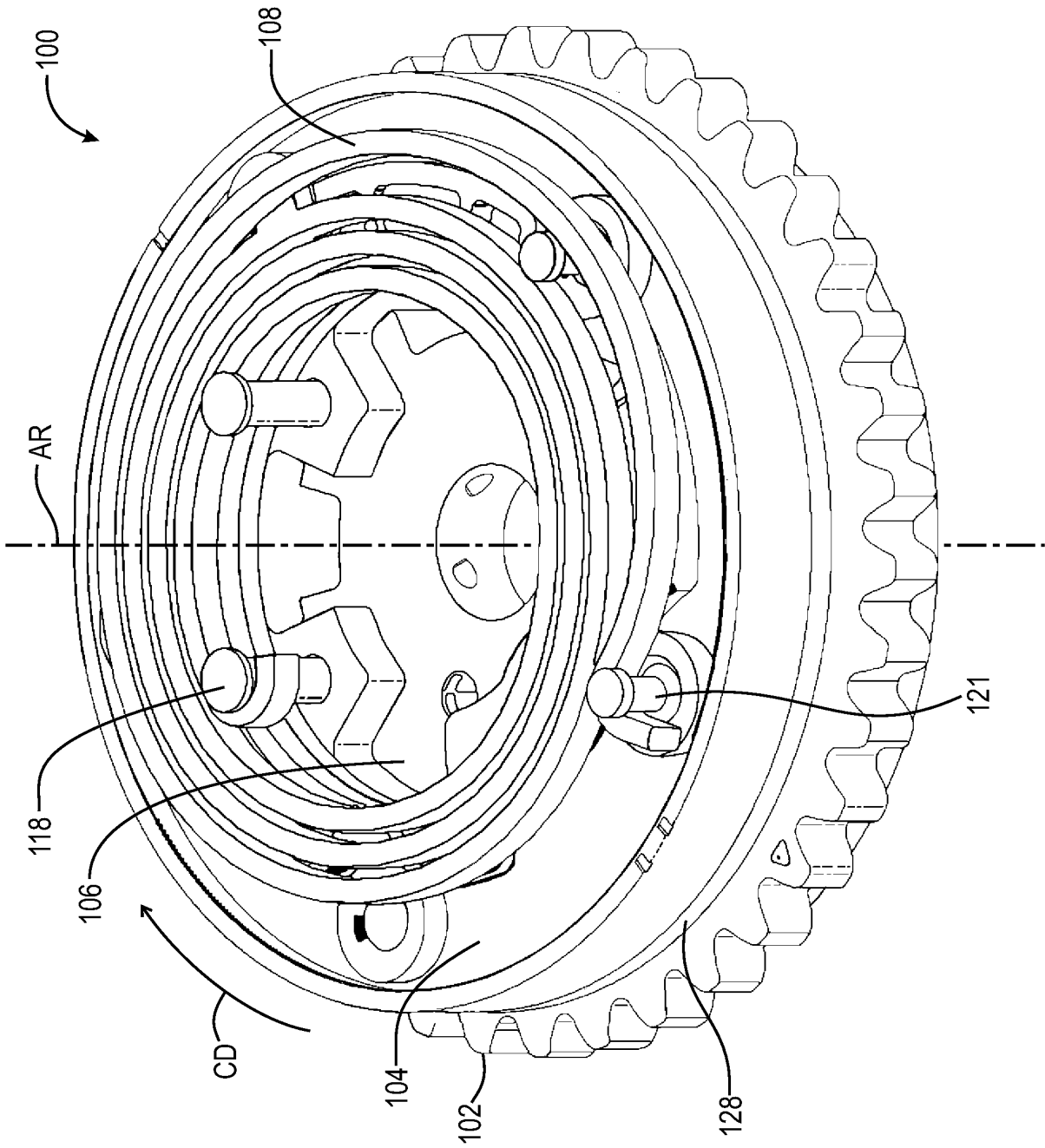


Fig. 2

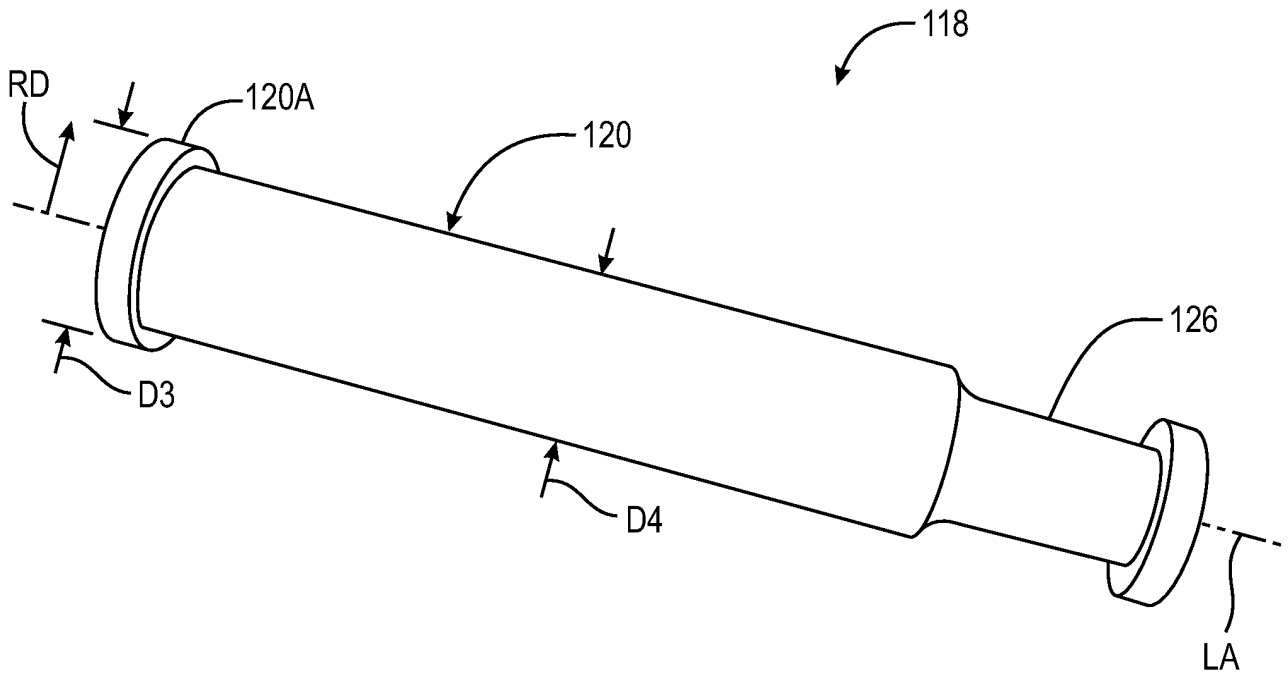


Fig. 3

