



(10) **DE 10 2015 200 538 A1** 2016.07.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 200 538.0**

(22) Anmeldetag: **15.01.2015**

(43) Offenlegungstag: **21.07.2016**

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

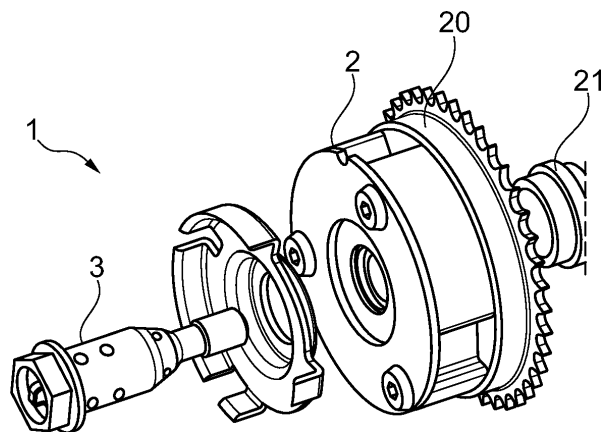
(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
**Silva, Mauricio Augusto Verduro, Sorocaba,
BR; Ghiraldi, Renato de Oliveira, Sorocaba, BR;
Freire, Sergio Alexandre Prado, Sorocaba, BR;
Figueiredo, Gustavo de Oliveira, Sao Paulo, BR**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Nockenwellenversteller**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller (1) mit einem Rotor (2) und einer konzentrisch zum Rotor (2) angeordneten Zentralschraube (3). Zwischen einem Innendurchmesser (6) des Rotors (2) und einem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) sind mindestens zwei voneinander hydraulisch getrennte Ölführungskanäle (4, 5) ausgebildet, wobei die Ölführungskanäle (4, 5) in einem in den Innendurchmesser (6) des Rotors (2) eingesetzten Bauteil (8) ausgebildet sind oder durch ein zwischen dem Innendurchmesser (6) des Rotors (2) und dem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) eingepreßtes Bauteil (8) hydraulisch voneinander getrennt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller mit einem Rotor und einer konzentrisch zum Rotor angeordneten Zentralschraube, wobei zwischen einem Innendurchmesser des Rotors und einem Außendurchmesser der Zentralschraube mindestens zwei voneinander hydraulisch getrennte Ölführungskanäle ausgebildet sind.

[0002] Ein derartiger Nockenwellenversteller zur variablen Verstellung der Steuerzeiten von Gaswechselventilen an Brennkraftmaschinen ist beispielsweise aus der DE 10 2013 203 139 A1 bekannt. Dabei ist zwischen Zentralschraube und Rotor eine im Wesentlichen zylindrische Hülse angeordnet, welche mehrere radiale Öffnungen aufweist, wobei sich die Öffnungen durch die Wandung der Hülse hindurch erstrecken, und wobei zumindest eine Öffnung in eine am Innenumfang umlaufende Nut mündet.

[0003] Ferner ist aus der DE 10 2012 209 534 A1 ein Nockenwellenversteller mit einer Ventilhülse bekannt, wobei die Ventilhülse mit der Nockenwelle verbunden ist, einen verschiebbaren Steuerkolben aufweist und zwischen zumindest zwei axial beabstandeten Öffnungen für die hydraulische Steuerung eine ringförmige Wulst aufweist.

[0004] Des Weiteren ist aus der EP 2 427 285 A1 ein Verfahren bekannt, wie man mehrere aus einem Pulvermetall hergestellte Bauteile adhäsiv miteinander verbindet.

[0005] Nachteilig an den bekannten Lösungen ist jedoch, dass der Innendurchmesser des Rotors oder der Außendurchmesser der Zentralschraube eine relativ komplexe Geometrie aufweisen, welche einen zusätzlichen Bearbeitungsprozess, beispielsweise einen Drehprozess, benötigen und somit die Kosten für den Nockenwellenversteller erhöhen.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, einen besonders einfach und kostengünstig herstellbaren Nockenwellenversteller bereitzustellen.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Ölführungskanäle in einem in den Innendurchmesser des Rotors eingesetzten Bauteil ausgebildet sind oder durch ein zwischen dem Innendurchmesser des Rotors und dem Außendurchmesser der Zentralschraube eingepresstes Bauteil hydraulisch voneinander getrennt sind. Dadurch kann eine zusätzliche mechanische Bearbeitung des Innendurchmessers am Rotor oder des Außendurchmessers an der Zentralschraube oder beider Durchmesser entfallen, wodurch die Kosten in der Fertigung gesenkt werden. Darüber hinaus wird eine sichere hydraulische Trennung der beiden Ölführungskanäle erreicht.

[0008] Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

[0009] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Bauteil als ein Ring ausgebildet ist, wobei der Ring derart zwischen dem Innendurchmesser des Rotors und dem Außendurchmesser der Zentralschraube eingepresst ist, dass der Ring einen ersten Ölführungschanal hydraulisch von einem zweiten Ölführungschanal trennt. Ein Ring ist ein fertigungstechnisch einfach und kostengünstig herstellbares Bauteil, welches für eine einfache und sichere Medientrennung in den beiden Ölführungschanälen sorgt. Ein Ring kann beispielsweise durch Drehen, Tiefziehen oder Sintern und somit mit einem bekannten, gut beherrschbaren und kostengünstigen Herstellungsverfahren hergestellt werden.

[0010] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass auf dem Außendurchmesser der Zentralschraube ein Anschlag ausgebildet ist, welcher einen Durchmesser aufweist, der größer ist als ein Innendurchmesser des Rings. Dadurch kann die Einpresstiefe des Rings auf der Zentralschraube begrenzt werden, so dass eine einfache Positionierung des Rings auch im Hinblick auf weitere hydraulische Verbindungschanäle an der Zentralschraube und/oder am Rotor gegeben ist.

[0011] Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn der Ring aus Metall hergestellt ist. Ein metallischer Ring lässt sich besonders einfach bearbeiten, um die Anforderungen an die Dichtheit auch bei höheren Drücken umzusetzen.

[0012] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Bauteil ein Kunststoffring ist, wobei die zwei hydraulisch voneinander getrennten Ölführungschanäle zumindest abschnittsweise in dem Kunststoffring ausgebildet sind. Durch ein Ausbilden der Ölführungschanäle im Kunststoffring kann zusätzlich auf eine Bearbeitung des Außendurchmessers der Zentralschraube zur Ausbildung der Ölführungschanäle verzichtet werden. Ein Kunststoffring kann ebenfalls sehr kostengünstig, beispielsweise durch einen Spritzgussprozess, hergestellt werden. Dabei können die Ölführungschanäle beim Herstellen des Kunststoffrings einfach eingebracht werden, so dass keine weitere Bearbeitung notwendig ist.

[0013] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass an dem Innendurchmesser des Rotors eine Ausnehmung ausgebildet ist, in welche eine Erhöhung auf einem Außendurchmesser des Kunststoffrings derart eingreifen kann, dass eine formschlüssige Verbindung entsteht. Durch einen Formschluss kann eine besonders stabile und lageorientierte Verbindung zwischen dem Kunststoffring und dem Rotor hergestellt werden.

[0014] Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn die Ausnehmung an einer Stirnseite des Rotors ausgebildet ist. Dadurch kann ein Positionieren, insbesondere ein Einpressen des Kunststoffrings erleichtert werden, wenn die Ausnehmung als Anschlag für einen Pressprozess nutzbar ist. Auf diese Weise können die Ölführungskanäle in dem Kunststoffring mit hydraulischen Kanälen in der Zentralschraube und/oder im Rotor zur Überdeckung gebracht werden, so dass eine Verbindung der Ölführungskanäle mit den hydraulischen Kanälen erleichtert wird.

[0015] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Kunststoffring im unverbauten Zustand einen Außendurchmesser aufweist, welcher geringfügig größer als der Innendurchmesser des Rotors ist, so dass nach der Montage zwischen dem Kunststoffring und dem Rotor eine Pressverbindung besteht. Eine Pressverbindung ist zum einen eine einfache und kostengünstige Lösung, um den Kunststoffring im Rotor zu fixieren und erhöht durch die Pressung die Dichtheit, so dass kein Öl aus den Ölführungskanälen unbeabsichtigt nach außen austritt.

[0016] Eine alternative Weiterbildung besteht darin, dass der Kunststoffring als Spritzgussteil ausgeführt ist, welches stoffschlüssig oder formschlüssig mit dem Rotor verbunden ist. Durch einen direkt an den Rotor angespritzten Kunststoffring kann ein Fügeprozess, beispielsweise ein Einpressen des Kunststoffrings, entfallen. Ferner kann die Dichtheit der Ölführungskanäle nochmals erhöht werden.

[0017] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 ein aus dem Stand der Technik bekannter Nockenwellenversteller;

[0019] Fig. 2 das Zentralventil und der Rotor eines aus dem Stand der Technik bekannten Nockenwellenverstellers;

[0020] Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers;

[0021] Fig. 4 die Zentralschraube und der Rotor des erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers aus Fig. 3;

[0022] Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers;

[0023] Fig. 6 das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 in einer Seitenansicht;

[0024] Fig. 7 das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 in einer Schnittdarstellung sowie in einer 3D-Ansicht; und

[0025] Fig. 8 eine alternative Ausführungsform zum Ausführungsbeispiel in Fig. 5.

[0026] Gleiche Bauteile oder Bauteile mit gleicher Funktion sind dabei in den Fig. 1 bis Fig. 8 mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0027] In Fig. 1 ist ein aus dem Stand der Technik bekannter Nockenwellenversteller 1 dargestellt. Der Nockenwellenversteller 1 weist eine Zentralschraube 3, einen Rotor 2 und einen Stator 20 auf, und wird in eine Nockenwelle 21 eingeschraubt.

[0028] Wie in Fig. 2 dargestellt, sind bei dem bekannten Nockenwellenversteller 1 an bzw. in der Zentralschraube 3 Ölführungskanäle 4, 5 ausgebildet, welche mit hydraulischen Kanälen 18 in der Zentralschraube 3 verbunden sind. Der Rotor 2 weist an einem Innendurchmesser 6 einen Trennsteg 17 auf, welcher einen ersten Ölführungskanal 4 hydraulisch dicht von einem zweiten Ölführungskanal 5 trennt. Der Rotor 2 ist kraftschlüssig mit der Zentralschraube 3 verbunden, so dass durch die Pressung zwischen dem Trennsteg 17 und einem Außendurchmesser 7 der Zentralschraube 3 eine Dichtwirkung erzielt wird.

[0029] In Fig. 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers 1 dargestellt. Der Nockenwellenversteller 1 weist eine Zentralschraube 3 und einen Rotor 2 auf, wobei an der Zentralschraube 3 ein Absatz 22 ausgebildet ist, welcher in radialer Richtung als Anschlag für den Rotor 2 dient und somit eine exakte Positionierung des Rotors 2 zur Zentralschraube 3 ermöglicht. Die Zentralschraube 3 weist in einem Fügebereich zwischen Rotor 2 und Zentralschraube 3 einen Außendurchmesser 7 auf, welcher kleiner ist als ein Innendurchmesser 6 des Rotors 2, so dass der Rotor 2 einfach auf die Zentralschraube 3 aufgeschoben werden kann. In radialer Richtung sind an der Zentralschraube 3 Öffnungen 23, 24 ausgebildet, welche die Ölführungskanäle 4, 5 mit hydraulischen Kanälen 18 in der Zentralschraube 3 verbinden. An der Zentralschraube 3 ist ferner ein Anschlag 15 ausgebildet, welcher eine Überhöhung gegenüber dem Außendurchmesser 7 der Zentralschraube 3 darstellt. Zwischen dem Innendurchmesser 6 des Rotors 2 und dem Außendurchmesser 7 der Zentralschraube 3 ist ein Bauteil 8 in Form eines metallischen Rings 10 bis an den Anschlag 15 eingepresst, wobei ein Innendurchmesser 16 des Rings 10 in unverbautem Zustand geringfügig kleiner als der Außendurchmesser 7 der Zentralschraube 3 ist, so dass beim Einpressen

des Rings eine hydraulisch dichte Pressverbindung entsteht, welche den ersten Ölführungskanal **4** hydraulisch vom zweiten Ölführungskanal **5** trennt. Der Außendurchmesser **11** des Rings **10** ist in unverbautem Zustand größer als der Innendurchmesser **6** des Rotors **2**, so dass auch hier beim Einpressen ein hydraulisch dichter Pressverband entsteht. Der Ring **10** weist an seinen jeweiligen Randbereichen eine Fase auf, um das Einpressen zu erleichtern.

[0030] In **Fig. 4** ist der Pressverbund aus Zentralschraube **3**, Ring **10** und Rotor **2** in vergrößerter Detailansicht dargestellt. Zusätzlich kann an dem Innendurchmesser **6** des Rotors **2** ein weiterer Anschlag **25** ausgebildet sein, um eine Positionierung des Rotors **2** zum Ring **10** beim Einpressen zu erleichtern.

[0031] In **Fig. 5** ist ein Rotor **2** eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellers **1** dargestellt. Der Rotor **2** weist einen metallischen Ring **26** sowie vier Flügel **19** auf. An dem Innendurchmesser **6** des Rotors ist im Bereich einer Stirnfläche **12** eine Aussparung **13** ausgebildet, über die ein Bauteil **8** in Form eines Kunststoffrings **9** in den Rotor **2** eingepresst und positioniert werden kann. Der Kunststoffring **9** weist dabei mindestens einen Ölführungskanal **5** auf, kann aber auch, wie in der Ausführungsform gemäß den **Fig. 3** und **Fig. 4**, zwei voneinander durch einen am Kunststoffring **9** ausgebildeten Trennsteg **17** getrennte Ölführungskanäle **4**, **5** aufweisen. Der Kunststoffring **9** weist in unverbautem Zustand einen Außendurchmesser **11** auf, welcher größer ist als der Innendurchmesser **6** des Rotors **2**. Wie in **Fig. 6** dargestellt, weist der Kunststoffring **9** ferner eine Erhöhung **14** auf, welche in die Aussparung **13** des Rotors **2** eingebracht wird und so den Kunststoffring **9** zum Rotor **2** positioniert. In **Fig. 7** ist ein Pressverband aus Kunststoffring **9** und Rotor **2** in einer Schnittdarstellung gezeigt, wobei der Kunststoffring **9** in die Stirnfläche **12** des Rotors **2** eingepresst ist und die Aussparung **13** für die Erhöhung **14** als Anschlag dient.

[0032] Alternativ kann, wie in **Fig. 8**, der Kunststoffring **9** auch in den Rotor **2** eingespritzt werden. Bei weitestgehend gleichem Aufbau ist die Aussparung **13** hier als Nut am Innendurchmesser **6** des Rotors **2** ausgebildet und die Erhöhung **14** entsprechend in die Aussparung **13** eingespritzt, so dass eine formschlüssige Verbindung zwischen Rotor **2** und Kunststoffring **9** entsteht.

7	Außendurchmesser
8	Bauteil
9	Kunststoffring
10	Ring
11	Außendurchmesser
12	Stirnfläche
13	Aussparung
14	Erhöhung
15	Anschlag
16	Innendurchmesser
17	Trennsteg
18	hydraulischer Kanal
19	Flügel
20	Stator
21	Nockenwelle
22	Absatz
23	Öffnung
24	Öffnung
25	Anschlag
26	metallischer Ring

Bezugszeichenliste

1	Nockenwellenversteller
2	Rotor
3	Zentralschraube
4	Ölführungskanal
5	Ölführungskanal
6	Innendurchmesser

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102013203139 A1 [0002]
- DE 102012209534 A1 [0003]
- EP 2427285 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (1) mit einem Rotor (2) und einer konzentrisch zum Rotor (2) angeordneten Zentralschraube (3), wobei zwischen einem Innendurchmesser (6) des Rotors (2) und einem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) mindestens zwei voneinander hydraulisch getrennte Ölführungskanäle (4, 5) ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ölführungskanäle (4, 5) in einem in den Innendurchmesser (6) des Rotors (2) eingesetzten Bauteil (8) ausgebildet sind oder durch ein zwischen dem Innendurchmesser (6) des Rotors (2) und dem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) eingepresstes Bauteil (8) hydraulisch voneinander getrennt sind.

2. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauteil (8) als Ring (10) ausgebildet ist, wobei der Ring (10) derart zwischen dem Innendurchmesser (6) des Rotors (2) und dem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) einpresst ist, dass der Ring (10) einen ersten Ölführungskanal (4) hydraulisch von einem zweiten Ölführungskanal (5) trennt.

3. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf dem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) ein Anschlag (15) ausgebildet ist, welcher einen Durchmesser aufweist, welcher größer ist als ein Innendurchmesser (16) des Rings (10).

4. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ring (10) aus Metall ist.

5. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauteil (8) ein Kunststoffring (9) ist, wobei die zwei hydraulisch voneinander getrennten Ölführungskanäle (4, 5) zumindest abschnittsweise in dem Kunststoffring (9) ausgebildet sind.

6. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 4, wobei an dem Innendurchmesser (6) des Rotors (2), insbesondere an einer Stirnfläche (12) des Rotors (2), eine Aussparung (13) ausgebildet ist, in welche eine Erhöhung (14) an einem Außendurchmesser (11) des Kunststoffrings (9) derart eingreifen kann, dass eine formschlüssige Verbindung entsteht.

7. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kunststoffring (9) im unverbauten Zustand einen Außendurchmesser (11) aufweist, welcher geringfügig größer als der Innendurchmesser (6) des Rotors (2) ist, so dass nach einer Montage zwischen dem Kunststoffring (9) und dem Rotor (2) eine Pressverbindung besteht.

8. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kunststoffring (9) als Spritzgussteil ausgeführt ist, welches stoffschlüssig oder formschlüssig mit dem Rotor (2) verbunden ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Nockenwellenverstellers (1) mit einem Rotor (2) und einer Zentralschraube (3), wobei zwischen einem Innendurchmesser (6) des Rotors (2) und einem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) mindestens zwei hydraulisch voneinander getrennte Ölführungskanäle (4, 5) ausgebildet werden, nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Innendurchmesser (6) des Rotors (2) und dem Außendurchmesser (7) der Zentralschraube (3) ein Ring (10) eingepresst wird, durch welchen die Ölführungskanäle (4, 5) hydraulisch voneinander getrennt werden.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

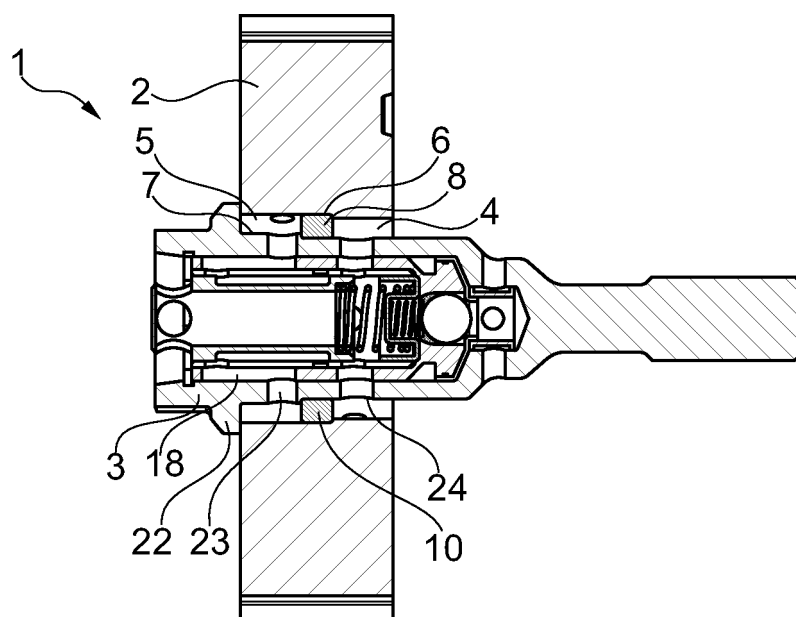


Fig. 3

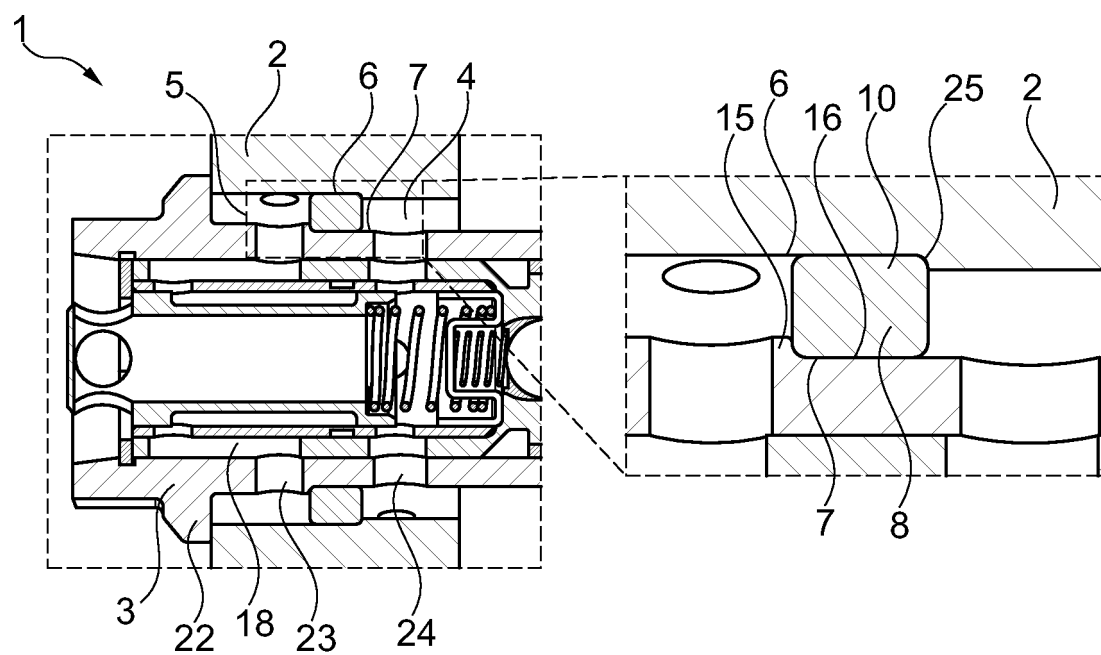


Fig. 4

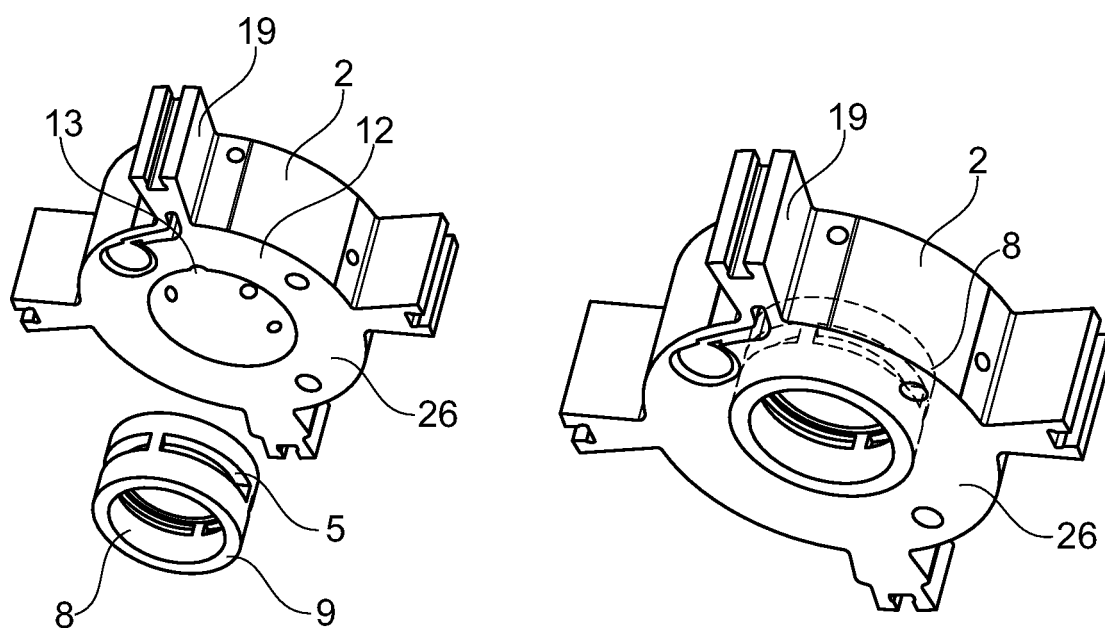


Fig. 5

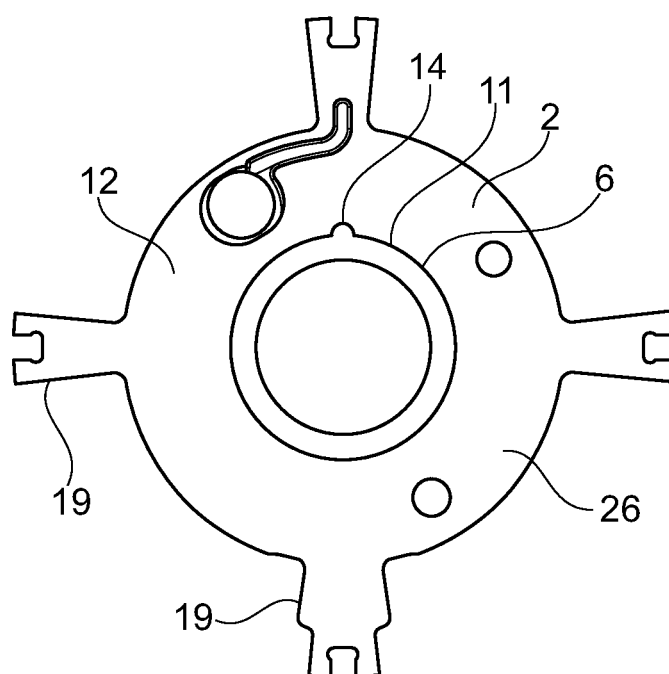


Fig. 6

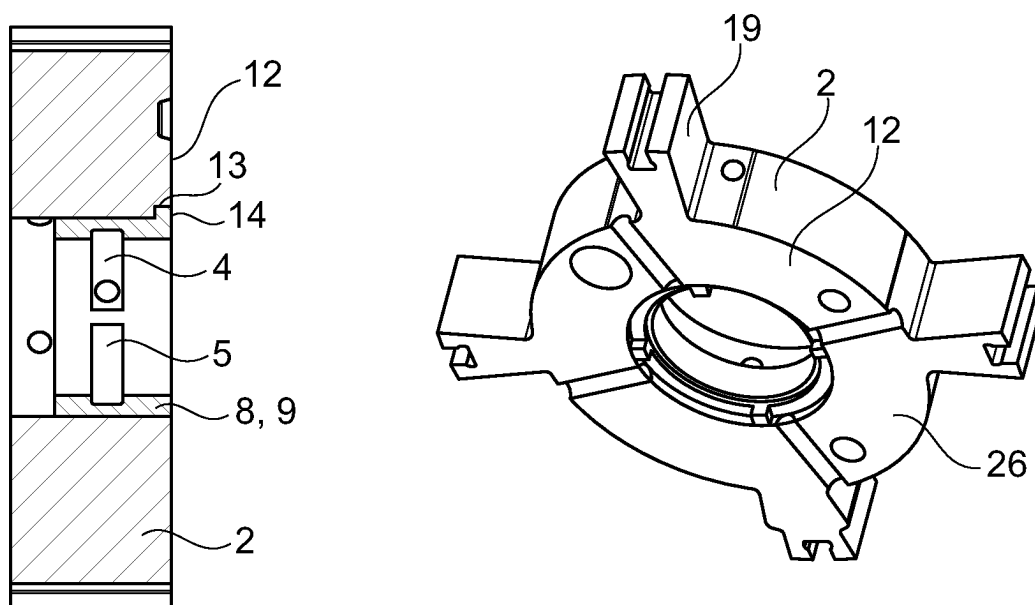


Fig. 7

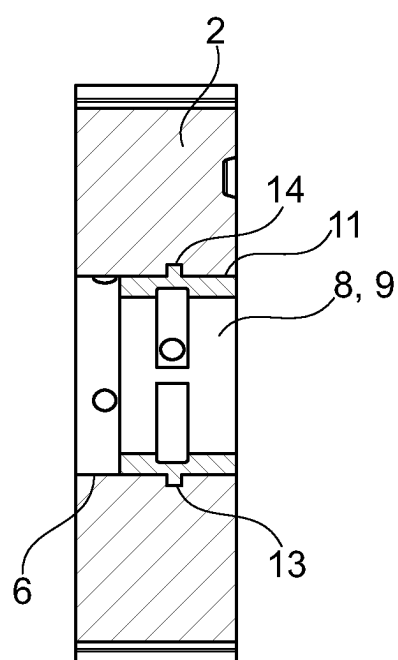


Fig. 8